P. 1877/69

maszyny matematyczne

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

9
1969

Zeszyt nr 9/1969 jest poświęcony problemom budowy i eksploatacji komputerów krajowych

SPIS TREŚCI

Str.

Bogdan Białek — „ZAM 41 przetwarza" 1

Witold Szyszło — „ODRA 1103 — maszyna naszych potrzeb" — Uwagi z eksploatacji w Zakładzie Obliczeniowym Białystok 6

Henryk Gładyś — „MCERO — specjalistyczna maszyna cyfrowa do ekonomicznego rozdziału obciążeń pomiędzy elektrownie" 9

Jerzy Ściegienny — „Klimatyzacja pomieszczeń dla EMC" 12

Władysław M. Turski — „Uwagi na marginesie statystyki instalacji maszyn cyfrowych w USA" 17

Z KRAJU i ze ŚWIATA 20

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Mgr inż. Jacek KARPIŃSKI, Władysław KLEPACZ, dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), dr inż. Andrzej TARGOWSKI (zast. redaktora naczelnego)

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAČER **Redaktor techniczny** Bogdan DROZDOWSKI

RADA PROGRAMOWA

Prof. dr inż. Jerzy Bromirski (przewodniczący), mgr inż. Jan Bursche, doc. Stefan Czarnecki, mgr Michał Doroszewicz, mgr Adam B. Empacher (sekretarz), mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, mgr inż. Ludwik Mebel, prof. dr Tadeusz Peche, inż. Zdzisław Puzdrakiewicz, doc. mgr inż. Józef Thierry (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Stefan Wojciechowski, dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan Z. Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 549. Papier powlekany V kl. 80 g. A-1. Obj. 2,5 ark. druk. Nakład 2 350. P-95.

Cena egzemplarza zł 8.— **Prenumerata roczna zł 96.—**

P. 1877/69

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 9

MIESIĘCZNIK

1969

ROK V

Wrzesień

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Naczelnej Organizacji Technicznej

BOGDAN BIAŁEK
ZOWAR

Mgr inż. Bohdan Białek ukończył studia z zakresu eletkroniki i automatyki w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Od roku 1964 pracował w Centrum Maszyn Matematycznych AGH w pracowni maszyn analogowych i cyfrowych.

Odbył szereg kursów specjalistycznych z zakresu: maszyn analogowych w Wojskowej Akademii Technicznej, maszyn cyfrowych w Zakładach Elektronicznych ELWRO oraz w Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie.
Od 1967 r. pracuje w ZOWAR jako gł. inżynier maszyny ZAM-41.

ZAM 41 przetwarza

681.322.004

Opisano EMC ZAM 41 — pierwszą polską maszynę matematyczną do przetwarzania danych, zaprojektowaną w Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie i produkowaną w Zakładzie Doświadczalnym IMM. Przedstawiono jej parametry techniczne, niektóre rozwiązania konstrukcyjne oraz oprogramowanie. Na podstawie doświadczeń instalowania maszyn ZAM-41 w ZOWAR, omówiono problemy odbioru technicznego i rozpoczęcia eksploatacji.

Pierwszą krajową maszynę do przetwarzania danych, którą w roku bieżącym przekazano do eksploatacji jest maszyna ZAM 41/Z wykonana przez Zakład Doświadczalny Instytutu Maszyn Matematycznych. Zestaw urządzeń zewnętrznych takich, jak pamięci taśmowe, czy drukarka wierszowa, pozwala sądzić, że stosowanie tego typu maszyny w masowym przetwarzaniu danych znajdzie swoje uzasadnienie również w praktyce.

Jest to, jak dotąd, jedyna maszyna całkowicie zaprojektowana i wykonana w kraju, a której naczelnym przeznaczeniem jest przetwarzanie danych.

Maszyna ZAM 41 została zaprojektowana w latach 1963—64 *). Organizacja jej posiada jednak niemal wszystkie cechy, jakie charakteryzują najbardziej współczesne maszyny zagraniczne podobnej klasy, a które wykonywane są już na ogół w technice mikro-modułowej (technika trzeciej generacji). Cechami tymi są w szczególności: możliwość dołączania praktycznie nieograniczonej ilości kanałów zewnętrznych, możliwość wykonywania kilku całkowicie niezależnych programów jednocześnie, możliwość pracy w czasie rzeczywistym oraz w systemie podziału czasu (time-sharing), a także możliwości znacznego rozszerzenia pamięci ferrytowej (do 256 k). Dzięki tym właściwościom maszyna ZAM 41, podobnie jak ewentualnie inne modele rodziny ZAM, mogą być stosowane zarówno do przetwarzania danych, jak i problemów naukowo-technicznych (dzięki automatycznym operacjom zmiennoprzecinkowym) oraz w sterowaniu procesami przemysłowymi.

Początkowe prace nad rodziną maszyn ZAM rozpoczęto jeszcze w Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN, a następnie kontynuowano je w Instytucie Maszyn Matematycznych, który obecnie podlega Zjednoczeniu Przemysłu Elektronicznego i Aparatury Kontrolno-Pomiarowej MERA.

*) Oraz wykonana w technice tranzystorowej.

1. Maszyny rodziny ZAM

Opracowana w Instytucie Maszyn Matematycznych rodzina maszyn ZAM miała początkowo obejmować 5 modeli maszyn.

Wszystkie modele bazują na tych samych standardowych podzespołach technicznych. Prototypami maszyn rodziny ZAM były maszyny matematyczne XYZ, ZAM 2, ZAM 3M. Zasadniczo modelem najbardziej zbliżonym do obecnej serii maszyn był model nieistniejącej już maszyny ZAM 3M. Maszyna ta pracowała na układach półprzewodnikowych i magnetycznych, a w skład zestawu wchodziły również magnetyczne pamięci taśmowe.

Według pierwotnego planu rodzina maszyn ZAM miała obejmować następujące modele:

ZAM 11 — maszyna posiadająca w zestawie arytmometr, moduł pamięci operacyjnej o 8192 słowach 24-bitowych, perforator taśmy papierowej, czytnik taśmy papierowej i monitor dalekopisowy. Przeznaczona do obliczeń naukowo-technicznych.

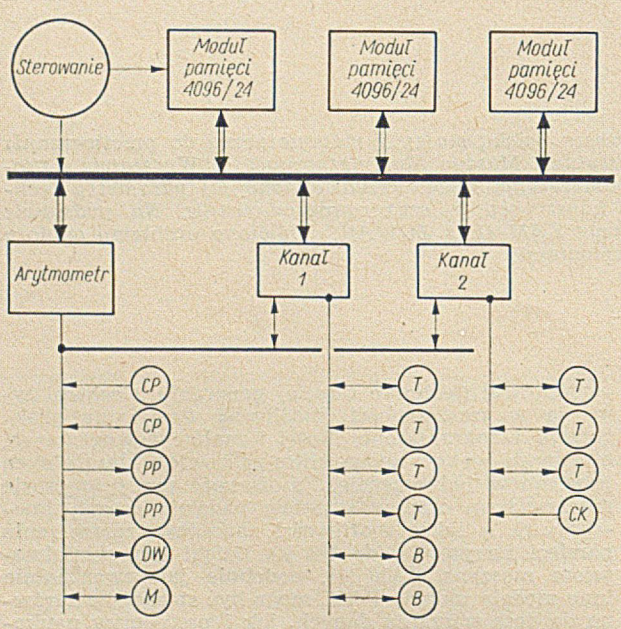
ZAM 21 — zestaw podobny, jak przy maszynie ZAM 11, z możliwością przystosowania do przetwarzania danych.

ZAM 31 — maszyna przewidziana do obliczeń naukowo-technicznych z rozbudowanym zestawem pamięci i posiadająca wbudowane sieci działań na liczbach zmiennoprzecinkowych.

ZAM 41 — maszyna przeznaczona do przetwarzania danych, posiadająca moduły autonomicznej transmisji informacji. Opierając na słowach zmiennoprzecinkowych wykonywane są za pomocą rozkazów programowanych.

ZAM 51 — zestaw analogiczny, jak przy maszynie ZAM 41, wyposażony dodatkowo we wbudowane rozkazy działań na liczbach zmiennoprzecinkowych. Dla modelu tego przyjęto ostatecznie nazwę ZAM 41/Z.

W chwili obecnej ześrodkowano uwagę przede wszystkim na maszynie ZAM 41/Z — dawniej ZAM 51.



Rys. 1. Architektura maszyny ZAM 41/Z do przetwarzania danych

CK — czytnik kart
CP — czytnik taśmy papierowej
perforator taśmy papierowej
DW — drukarka wierszowa
M — monitor
T — stacja taśmy magnetycznej
B — bęben

2. ZAM 41/Z

ZAM 41/Z posiada modułową strukturę pozwalającą na łączenie modułów w zestawy, dostosowane do potrzeb użytkownika.

a. Aktualny zestaw maszyny zainstalowanej w ZETO-ZOWAR oraz jego parametry techniczne

● Sterowanie centralne oraz arytmometr

Podstawowy moduł maszyny ZAM 41 bazujący na słowie 24-bitowym.

● Moduły pamięci

Zestaw został wyposażony w trzy moduły pamięci operacyjnej o pojemności 4096 słów każdy. Czas dostępu do pojedynczego słowa wynosi 10 μ sek. Istnieje możliwość dołączenia dalszych modułów dających łączną pojemność pamięci operacyjnej 262 144 słowa.

● Kanały przesyłania blokowego

Jednostki przewidziane do autonomicznej transmisji danych pomiędzy pamięcią operacyjną a urządzeniami zewnętrznymi. Do każdego kanału można dołączyć 64 urządzenia zewnętrzne. W zestawie maksymalnym przewidziano układ priorytetu, przygotowany na przyjęcie zgłoszeń z 6 kanałów jednocześnie.

Urządzenia zewnętrzne

— Pamięci bębnowe (B)

W zestawie umieszczono dwie pamięci bębnowe, każda o pojemności 32 768 słów 24-bitowych. Metoda zapisu NRZ (bez powrotu do zera) partiami po trzy znaki 8-bitowe na słowo. Każdy znak posiada własny tzw. dziewiąty bit kontroli parzystości generowany w autonomicznych układach kanału. Pamięć bębnowa pracuje asynchronicznie, współpracując z jednostką centralną na zasadzie przerwań poprzez kanał.

W układzie porównywania adresów, pracującym z wyprzedzeniem o 8 słów (tzw. rejestr słów zmniejszony o osiem), zostaje wygenerowany sygnał przerwania, a układ przełącza się na porównywanie z adresem właściwym. Układ ten zabezpiecza w jednostce centralnej zakończenie wykonania najdłuższych operacji oraz przygotowanie transmisji danych.

— Pamięć masowa na taśmach magnetycznych (T)

Zainstalowano siedem jednostek pamięci taśmowej, w tym cztery podłączono do kanału pierwszego, a trzy pozostałe — do kanału drugiego. Zastosowano wspomnianą już metodę zapisu NRZ — blokami 3-znakowych słów. Każdy znak analogicznie jak w pamięci bębnowej, posiada dziewiąty bit kontroli parzystości. Ponadto układy pamięci wyposażono w kontrolę tzw. wzdłużną, badaną po zakończeniu czytania bloku słów.

Podstawowe parametry techniczne:

zapis — 9 ścieżek (8 informacyjnych + 1 kontroli)
szybkość przy zapisie — 2 msek.
szybkość przy przewijaniu — 5 msek.
czas startu max. — 6 msek.
czas stopu max. — 8 msek.
przerwa międzyblokowa 38 mm
gęstość zapisu (dwa rodzaje) — zegar o częstotliwości 32 KHz,
co odpowiada 16 rządkom/mm i zegar o częstotliwości 16 KHz,
co odpowiada 8 rządkom/mm,

Stosowane szpule — średnica 10,5 cala (norma ISO)
taśma — szerokość 0,5 cala, grubość 48 μ ± 5 μ.

Zastosowane w ZOWAR taśmy magnetyczne firmy MAC PANEL pozwalają na zapisanie na jednej taśmie około 7,5 mln rządków informacyjnych (znaków 8-bitowych).

— Drukarka wierszowa (DW-2)

Zainstalowano drukarkę typu DW-2. Maksymalna szybkość drukowania 1050 wierszy/min. Wiersz składa się ze 120 pozycji po 50 znaków pisarskich każda.

— Czytnik taśmy papierowej (CP)

W zestawie pracują dwa czytniki taśmy papierowej CT-1001 (CP), przystosowane do czytania zarówno taśmy pięcio-, jak i ośmiokanałowej. Szybkość wczytywania około 1000 znaków/sek.

— Czytnik kart (CK-3)

Urządzenie współpracujące z jednostką centralną poprzez kanał. Szybkość czytania 400 kart/min.

— Perforator taśmy papierowej (PP)

Zestaw wyposażono w dwa perforatory firmy FACIT PE 1500 o szybkości perforowania 150 znaków/sek.

b. Rozwiązania konstrukcyjne

● Moduł części centralnej

Jednostka sterująca pracą wszystkich modułów maszyny w wyniku realizacji rozkazów określonych programem. Zawarty w module arytmometr oparty jest na słowie 24-bitowym. Słowo to może zarówno stanowić liczbę, jak i rozkaz.

Słowo jako liczba:

— liczba krótka składająca się z 1 pozycji znaku oraz 23 pozycji wartości bezwzględnej;

— liczba długa zajmująca dwa słowa 24-bitowe z wykorzystaniem 2 pozycji na znak oraz 46 pozycji na wartość bezwzględną (pozwala to na odwzorowanie liczb dziesiętnych o długości 14 znaków);

— liczba zmiennoprzecinkowa wykorzystuje również 2 słowa maszynowe z podziałem na 1 bit znaku i 38 bitów wartości bezwzględnej mantysy oraz 1 bit znaku i 8 bitów wartości bewzględnej wykładnika. Ta ostatnia interpretacja słowa umożliwiła rozszerzenie stosowania liczb dziesiętnych do przedziału od 10^{-77} do 10^{+76}.

Większość operacji zmiennoprzecinkowych jest realizowana na specjalnych układach wbudowanych w arytmometr.

Słowo jako rozkaz umożliwia korzystanie z około 80 kombinacji czynnościowych maszyny, bezpośrednie adresowanie 32 768 słów pamięci operacyjnej oraz rozszerzanie adresów efektywnych w pewnych przypadkach indeksacji i pośredniego adresowania do 262 144 słów pamięci operacyjnej.

Bardzo istotnym i nowoczesnym rozwiązaniem w części centralnej są układy pozwalające na jednoczesną pracę wielu urządzeń zewnętrznych, a więc zezwalające na wieloprogramowość, bądź skracanie czasu realizacji jednego programu. Taka struktura układów sterujących kwalifikuje maszynę ZAM 41/Z do rodziny maszyn pracujących z podziałem czasu. Rozwiązanie to ma szczególne znaczenie w technice przetwarzania danych. Ponadto — jednostka centralna dysponuje wielopriorytetowym systemem przerwań, dostępnym programowo, a zezwalającym na włączanie i blokowanie przerwań w trakcie aktualnie liczonych programów.

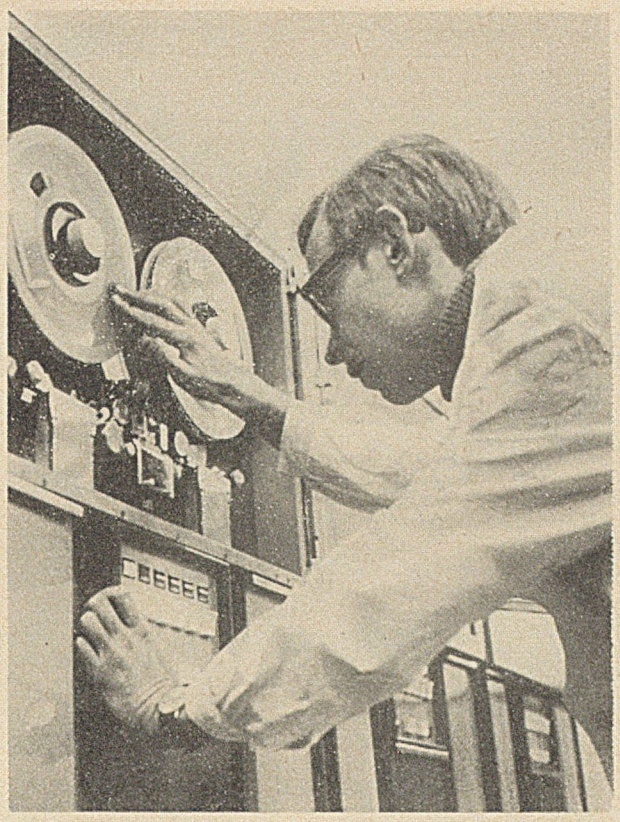
● Kanały przesyłania blokowego

Kanał przesyłania blokowego jest urządzeniem pośredniczącym przy przesyłaniu bloków słów pomiędzy pamięcią operacyjną a urządzeniami zewnętrznymi. Pośredniczy także w wystęrowywaniu oraz badaniu stanu urządzeń z nim współpracujących. Struktura wewnętrza kanału podzielona jest na dwa zasadnicze bloki:

— blok służący do transmisji informacji,

— blok sterowania pracą kanału i podłączonych doń urządzeń.

Zasadniczo transmisja danych jest realizowana na słowach 24-bitowych, kompletowanych z trzech znaków 8-bitowych. Niekiedy zachodzi konieczność przesyłania informacji o innej długości niż słowa 24-bitowe (np. z czytnika karty). Dla tej ewentualności przewidziano rozkazy przenoszące równolegle informacje pomiędzy rejestrem buforowym kanału, a dowolnie krótszymi rejestrami urządzeń zewnętrznych. Blok transmisji danych posiada ponadto autonomiczne układy kontroli parzystości oraz układy przekształcające informacje



Rys. 2. Taśmy magnetyczne ZAM-41

zgodnie z kodem Hamminga. Układy te zapewniają pełną kontrolę przesyłanych informacji.

Blok sterowania realizuje automatyczną pracę raz programowo wybranego kanału. Steruje on nie tylko procesem przekazywania danych z uwzględnianiem odliczania liczb przesyłanych słów, jak i sterowania adresem pamięci operacyjnej, ale także przyjmuje informacje o stanach wskaźników urządzeń zewnętrznych.

Innym, dość istotnym, elementem kanału przesyłania jest rejestr „ciągu dalszego". Rejestr ten w zależności od swego stanu modyfikuje początkowe warunki przesyłania.

3. Oprogramowanie

Biblioteka programów maszyny ZAM 41/Z obejmuje:

● programy organizacyjne, jak: organizacja współpracy z taśmą magnetyczną, czytanie i wypisywanie informacji, sortowanie, przegrupowywanie i wyszukiwanie danych;

● programy standardowe matematyczne z zagadnień algebry, obliczania wartości funkcji, analizy matematycznej, metod numerycznych, metod optymalizacji itp.

Większość wymienionych programów zawarta jest w tzw. Systemie Operacyjnym Maszyny. System Operacyjny, jako zbiór podprogramów oraz programów sterujących, ułatwia nie tylko pracę operatorowi maszyny, ale także programiście. Deklarowane dyrektywy z monitora do SOM pozwalają na dołączania np. odpowiednich dekoderów, języków operacyjnych oraz urządzeń zewnętrznych. Bardzo istotną rolą Systemu Operacyjnego jest wykrywanie i lokalizowanie błędów takich, jak: stosowanie nieakceptowanych przez SOM oznaczeń, błędne deklarowanie etykiet, przekraczanie dopuszczalnych zakresów pamięci itp. Ponadto SOM steruje układami blokad pamięci operacyjnych, co ma istotne znaczenie przy pracy wieloprogramowej.

Rys. 3. L. Łogwinow — cierpliwy opiekun ZAM-ów z ramienia ZD IMM oraz A. Szymański — konserwator z ZOWAR-u — przy szybkiej drukarce wierszowej

Rys. 4. ZAM 41 w ZOWAR (ośrodek w biurowcu Huty WARSZAWA)
Czytnik i perforator taśmy, pulpit, monitor, drukarka wierszowa, fragment jednostki centralnej. W głębi przedstawiciel użytkownika Huty WARSZAWA, niezastąpiony w pracach organizacyjno-systemowych — inż. M. Duczmal

Maszyna ZAM 41/Z posiada System Operacyjny SO-141 na taśmie magnetycznej. W skład Systemu Operacyjnego wchodzą:

- SOWW — Symboliczne Operacje Wejścia/Wyjścia
- POPR — POPRawek (system magazynowania i aktualizacji)
- JOM — Język Operacyjny Maszyny
- PJEG — Podstawowy Język Generacji
- BIB1 — BIBliotekarz 1
- BIB2 — BIBliotekarz 2
- PJES — Podstawowy Język Symboliczny.

4. Problemy odbioru technicznego

Próby zdawczo-odbiorcze maszyny ZAM 41/Z rozdzielono na dwa etapy:

- odbiór pierwszy przeprowadzany u dostawcy,
- odbiór drugi przeprowadzany po zainstalowaniu maszyny u odbiorcy. W trakcie odbioru pierwszego podlegają badaniom poszczególne moduły maszyny pod względem ich sprawności technicznej oraz spełnienia norm przewidzianych dla poszczególnych jednostek.

Ponadto sprawdzeniu podlega kompletność maszyny, obejmująca:

- kompletność zamówionych urządzeń i ich dokumentacji,
- kompletność dostarczanych części zapasowych.

Umieszczenie w trakcie odbioru pierwszego sprawdzania kompletności części zapasowych zdaje się mijać z celem, gdyż i tak odbiorca nie ma wpływu na chwilowe dyspozycje dokonywania wymian poszczególnych elementów (np. pakiety zapasowe).

Natomiast byłoby celowe wprowadzenie do programu pierwszego odbioru prób sprawdzania oddziaływania na siebie poszczególnych modułów. Ponadto powiększenia ilości pomiarów technicznych na niektórych jednostkach maszyny, np. taśmy magnetyczne, pamięci operacyjne, pamięci bębnowe. Zjawisko występowania zakłóceń w urządzeniach pracujących w trakcie operowania na modułach aktualnie nie biorących udziału w obliczeniach i tak można wychwycić podczas odbioru drugiego, nie mniej usuwanie ich wydłuża niepotrzebnie drugi odbiór.

Opisane usterki mogłyby być przypuszczalnie likwidowane znacznie szybciej, gdy maszyna znajduje się jeszcze u dostawcy, dysponującego — bądź co bądź — znacznie większym zapleczem technicznym, niż odbiorca.

Odbiór drugi, realizowany u odbiorcy, obejmuje kompleksowe badanie całości zakupionego zestawu za pomocą zadań kontrolnych opracowanych w jednym z języków systemowych.

Zadania te napewno dają obraz stanu technicznego maszyny, nie mniej byłoby celowe powtórzenie niektórych prób z odbioru pierwszego. Szczególnie dokładnie powinno się sprawdzić urządzenia posiadające elementy elektromechaniczne. Podyktowane to jest niedomaganiami transportu, który nie jest w wystarczający sposób przygotowany do przewozu maszyn matematycznych.

Ponadto powtórzenie pomiarów z odbioru pierwszego powinno koniecznie obejmować warunek wymienności taśm magnetycznych, gdyż żadne z zadań kontrolnych nie uwzględnia tej próby.

Zachowanie pełnej wymienności taśm pomiędzy poszczególnymi jednostkami pamięci taśmowych ułatwi odbiorcom przeprowadzenie obliczeń w innych ośrodkach w razie awarii własnego zestawu.

Osobnym zagadnieniem jest nieumieszczanie w warunkach odbioru drugiego — próby obliczeń wielogodzinnych. Na podstawie obserwacji podczas wstępnej eksploatacji maszyny ZAM 41 w ośrodku ZOWAR — ZAM 41/Z próbę taką może przejść z wynikiem pozytywnym.

5. Początki eksploatacji w ośrodku ZOWAR

Od momentu przejęcia maszyny przez Zakład Obliczeniowy Warszawa (ZOWAR), tj. od dnia 19 maja 1969 r. — ZAM 41 pracuje w pełnym wymiarze godzin jednej zmiany, a nawet przedłuża się okres pracy do półtorej zmiany.

Obciążenie to pozytywnie świadczy o maszynie ZAM 41, jeśli jeszcze uwzględni się to, że znajduje się ona w trakcie eksploatacji wstępnej. Okres taki ma zazwyczaj charakter „szkoleniowy" tak dla personelu ośrodka, jak i dla samej maszyny (występowanie błędów utajonych).

O ile półtoramiesięczna eksploatacja pozwala na wyciąganie wniosków, to można stwierdzić, że maszyna ZAM 41 spełnia stawiane jej wymagania.

W omawianym okresie eksploatacji miała miejsce jedna poważniejsza awaria w układach pamięci operacyjnej. Ponadto wystąpiło kilkanaście drobnych uszkodzeń w urządzeniach peryferyjnych, blokując czas obliczeniowy maszyny na okres od 5 minut do 1,5 godziny.

Przeważnie są to awarie elementów takich, jak styczniki, przekaźniki, oświetlacze elementów fotooptycznych. Uszkodzenia tego typu nie prowadzą do dłuższych przestojów maszyny, jednak powodują zmniejszanie się czasu użytecznego w dość istotny sposób (powtarzanie obliczeń).

Innym bardzo istotnym problemem zakłócania pracy systemu są krótkotrwałe skoki napięcia sieci zasilającej. Częstotliwość występowania tego typu zakłóceń narasta w godzinach popołudniowych, gdy większość zakładów przemysłowych kończy pracę.

W celu wyeliminowania tych zjawisk postanowiono zainstalować przetwornicę separującą maszynę od sieci zewnętrznej. Całkowite wyeliminowanie awarii wynikających z nienajwyższej jakości podzespołów wydaje się mało prawodopodobne. Stosowanie jednak ścisłej profilaktyki zawartej w warunkach eksploatacji może prowadzić do znacznego obniżenia awaryjności.

Ważnym elementem w początkach eksploatacji ZAM 41 jest pomoc udzielana przez programistów Instytutu Maszyn Matematycznych.

6. Pakiety obliczeniowe i użytkownicy ZAM 41

Dobór pierwszych użytkowników ZAM 41 (klientów ZOWARu) jest niezwykle staranny. Celem jest dobranie takich użytkowników, dla których ETO jest obiektywnie niezbędna, a równocześnie — tematyka przetwarzania umożliwiłaby im zrealizowanie typowych, powtarzalnych PAKIETÓW OBLICZENIOWYCH. Uogólniając doświadczenia ZOWARu z eksploatacji systemów planistycznych i ewidencyjnych na IBM 1440 — przystąpiono do uruchamiania na ZAM 41:

- POM — Pakietu Obliczeń Materiałowych dla kilku użytkowników, m. in. dla Fabryki Łożysk Tocznych, Zakładów im. Waryńskiego, „URODY", Biura Urządzeń Techniki Jądrowej w Warszawie, Zakładów Przemysłowych im. 1 Maja w Pruszkowie, Zakładów Opakowań ARTIGRAPH w Krakowie i dla Zakładów Przemysłowych im. Komuny Paryskiej w Radomsku.
- Pakietu Obliczeń Produkcyjnych dla trzech zakładów przemysłu maszynowego.

Pakiety te są projektowane i wdrażane przy ścisłej współpracy z Zakładem Obliczeniowym w Łodzi, który również dysponuje maszyną ZAM 41. Ponadto przy współpracy obu tych zakładów powstaje POHZ — Pakiet Obliczeń Handlu Zagranicznego — na bazie dotychczasowych doświadczeń z eksploatacji systemu kilku central handlu zagranicznego łódzkich i warszawskich.

Oprócz wymienionych pakietów przygotowywane są systemy dla PLL „LOT" i dla Huty WARSZAWA. System hutniczy przygotowywany jest przez samą Hutę oraz Biuro Studiów i Projektów ZETO.
Oddzielną grupę użytkowników tworzą przedsiębiorstwa przemysłu lekkiego, dla których systemy powstają pod nadzorem resortowego ośrodka EKORNO (Łódź).

Jako kontynuacja systemów wyszukiwania informacji (vide IGA dla CIINTE) zbliżony system ZOWAR realizuje dla Instytutu Geologii.

7. Wnioski

Uruchomienie przez Zakład Doświadczalny Instytutu Maszyn Matematycznych produkcji pierwszej krajowej maszyny do przetwarzania danych jest niewątpliwie dużym osiągnięciem.

Maszyny rodziny ZAM odznaczają się wieloma cechami dodatnimi, które w warunkach potrzeb krajowych zapewniają im zamówienia na większą skalę. Spełniają wymagania stawiane maszynom do przetwarzania danych dzięki dużemu zespołowi pamięci zewnętrznych, dużym szybkościom wykonywania operacji i nowoczesnym urządzeniom monitującym (drukarka wierszowa).

Wstępna eksploatacja wykazała jednak, że maszyna ta nie jest wolna od mankamentów. Szczególnie ostro występuje problem podzespołów. Wydawałoby się oczywiste, że maszyna matematyczna w cenie około 25 mln zł powinna bazować na elementach najwyższej jakości, pochodzących od specjalnie przygotowanych kooperantów. Tymczasem zastosowanie w ZAM 41/Z elementów (styczniki, przekaźniki, silniki itp.) ogólnie dostępnych, ale nienajwyższej jakości — sprawia producentowi i użytkownikowi ogromną ilość kłopotów. Zabezpieczenie prawidłowej kooperacji z producentami najnowocześniejszych urządzeń elektromechanicznych, z producentami materiałów chemicznych czy elektrotechnicznych ułatwiłoby zadanie Zakładowi Doświadczalnemu IMM oraz wszystkim jego odbiorcom. Szkoda, że nie udało się zabezpieczyć takich dostaw. Być może na przeszkodzie stał brak koncepcji odnośnie dalszego programu produkcji tych udanych konstrukcyjnie maszyn.

Większość występujących niedomagań maszyny ZAM 41 można usunąć, podnosząc tym samym pewność jej działania.

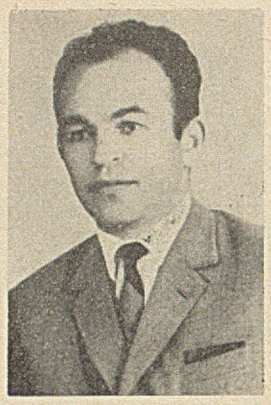
Należy sądzić, że występujące usterki będą stopniowo eliminowane przez Zakład Doświadczalny IMM, którego starania są widoczne i dobrze oceniane przez użytkownika. Ale czy te sprawy nie wykraczają poza możliwości Zakładu Doświadczalnego?

Trzeba mieć nadzieję, że następna maszyna rodziny ZAM, być może oparta na technice trzeciej generacji, będzie całkowicie wolna od omawianych mankamentów.

BIBLIOGRAFIA

[1] Leon Łukaszewicz — Outline of the Logical Design of the ZAM 41 Computer, IEEE Transactions on Electronic Computers Volume EC-12, Dec. 1963, nr 6, pp. 609—612
[2] Leon Łukaszewicz — Informacje wstępne o rodzinie maszyn matematycznych ZAM
[3] Leon Łukaszewicz — Organizacja ogólna ZAM
[4] Instytut Maszyn Matematycznych — praca zbiorowa — Opis techniczny części centralnej CC/21AL
[5] IMM — praca zbiorowa — Opis techniczny kanału przesyłania KP-1
[6] IMM — ZAM-41 oprogramowanie
[7] IMM — System SO-141

Prenumerujcie miesięcznik
„MASZYNY MATEMATYCZNE"

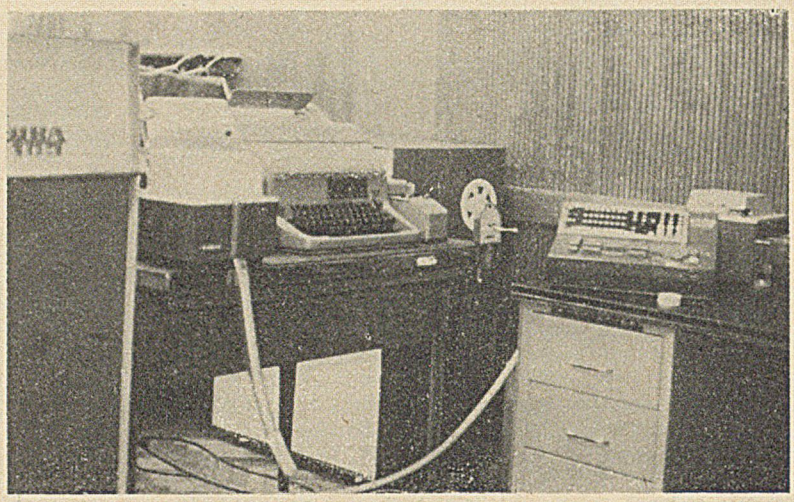


WITOLD SZYSZŁO
Zakład Obliczeniowy
Białystok ZOBIAK

Inż. Witold Szyszło — po ukończeniu w roku 1952 Technikum Radiotechnicznego został skierowany do pracy w Radiofonizacji Kraju w Białymstoku. Następnie od r. 1954 do r. 1961 pracował w resorcie łączności i jednocześnie studiował w Wieczorowej Szkole Inżynierskiej w Białymstoku na Wydziale Mechanicznym. W r. 1961 ukończył WSI i rozpoczął pracę w Wojewódzkich Zakładach Usługowo-Produkcyjnych Sprzętu Pożarniczego na stanowisku zastępcy dyrektora. Od 1 lipca 1966 r. pracuje w Zakładach Elektronicznej Techniki Obliczeniowej w Białymstoku na stanowisku dyrektora.

ODRA 1103 — maszyna naszych potrzeb

Uwagi z eksploatacji w Zakładzie Obliczeniowym Białystok



Opisano elektroniczny kalkulator dziesiętny ODRA 1103, produkowany przez Zakłady ELWRO we Wrocławiu. Podano organizację maszyny, parametry techniczne, sposoby współpracy z maszynami analitycznymi. Przedstawiono przykłady zastosowań kalkulatora w Zakładzie Obliczeniowym Białystok.

Elektroniczny kalkulator dziesiętny EKD ODRA 1103, wyprodukowany przez ELWRO, przeznaczono przede wszystkim do wyposażenia stacji maszyn analitycznych. Za pomocą EKD można wykonywać cztery działania arytmetyczne, działania logiczne — w rodzaju porównania — oraz działania pomocnicze, jak przenoszenie, przesuwanie liczb itp.

1. Organizacja EKD ODRA 1103

ODRA 1103 jest maszyną o arytmetyce dziesiętnej dla danych i arytmetyce binarnej dla rozkazów. Długość słowa liczbowego może być zmienna w granicach od 1—16 cyfr dziesiętnych. Natomiast długość słowa rozkazowego jest stała i wynosi 16 bitów. W skład maszyny wchodzi:

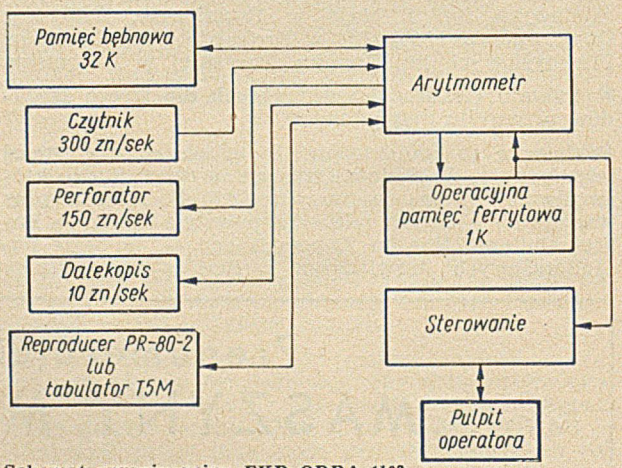
- jednostka centralna
- zewnętrzna pamięć bębnowa
- urządzenia wejścia-wyjścia
- pulpit operatora

Jednostka centralna składa się z:

- arytmometra
- ferrytowej pamięci operacyjnej o pojemności 1 K komórek 16 + 1 bitowych (bit parzystości).

Pamięć operacyjna posiada podwójną adresację:

- jedną dla komórek technicznych od 0 do 1023
- drugą dla czwórek bitów — tetrad (w 1 tetradzie zapamiętuje się jedną cyfrę dziesiętną w kodzie prostym).



Schemat organizacyjny EKD ODRA 1103

W drugim przypadku pamięć operacyjna jest dzielona na 4 strefy o numerach 0, 1, 2, 3, a tetrady w strefach są adresowane od 0 do 1023. Numer strefy określa dwubitowy dodatkowy rejestr oznaczony przez *B*.

Jednostki centralne oraz pamięci bębnowe umieszczone są konstrukcyjnie w jednej szafie o gabarytach zbliżonych do gabarytów EMC ODRA 1103. Również niektóre zespoły elektroniczne maszyny, jak zasilacze, pakiety, podzespoły pamięci ferrytowej i bębnowej są takie same, jak w maszynie ODRA 1103.

Pomocnicza pamięć bębnowa posiada pojemność 32 768 słów 16 + 1 bitowych (131 072 tetrad) ze średnim czasem dostępu 10 milisek. Szybkość przesyłania informacji z pamięci do pamięci operacyjnej wynosi 12 000 słów/sek.

Przesyłanie operacji odbywa się blokowo. Długość bloku jest zmienna i może wynosić od 1 do 256 słów 16-bitowych.

Urządzeniami wejścia-wyjścia mogą być:

- tabulator T-5B
- reproducer PR-80-2
- dalekopis o szybkości 10 znaków/sek.
- czytnik taśmy papierowej o szybkości czytania 300 znaków/sek.
- dziurkarka taśmy papierowej FACIT-1500 o szybkości perforacji 150 znaków/sek.

2. Współpraca EKD ODRA 1103 z urządzeniami wejścia-wyjścia

Współpraca tabulatora z pamięcią bębnową polegająca na wykonaniu operacji przepisywania bloków informacji do pamięci bębnowej i z powrotem, nie różni się pod względem rozkazowym od wykonania operacji arytmetycznych czy organizacyjnych. Maksymalny czas wykonania operacji bębnowej wynosi w przybliżeniu 65 milisek., czyli czas trzech obrotów bębna.

Współpraca z czytnikiem taśmy, perforatorem taśmy i dalekopisem ułożona jest na nieco innych zasadach, niż współpraca z bębnem. Kalkulator może przejść do wykonania następnego rozkazu, mimo, że odpowiednia operacja wejścia-wyjścia nie została jeszcze zakończona — w tym sensie, że części mechaniczne urządzenia zewnętrznego nie powróciły jeszcze do położenia wyjściowego.

3. Współpraca EKD ODRA 1103 z urządzeniami kartowymi

Kalkulator współpracuje z reproducerem PR-80-2 i tabulatorem T-5M.

Maszyny analityczne traktowane są przez ODRĘ 1103 jako urządzenie pozwalające na wczytanie karty i wyperforowanie wyników na karcie (reproducer) lub wydrukowanie tych wyników za pomocą aparatu piszącego (tabulator).

Tablice programowe maszyn analitycznych nie mają w tej sytuacji zastosowania, a w związku z tym nie są używane liczniki tabulatora, ani układy porównania kontrolnego reproducera.

Maszyny analityczne współpracują z kalkulatorem START-STOPOWO. Impuls startowy kalkulatora powoduje włączenie silnika na czas przejścia jednej karty. Po przejściu karty maszyna analityczna zatrzymuje się, jeśli nie zostanie wypracowany następny impuls START.

Współpraca EKD ODRA 1103 z reproducerem PR-80-2

Karty odczytywane są przez czytanie reproducera za pomocą pierwszego kompletu szczotek. Szczotki kontrolne nie są na ogół wykorzystywane. Karty perforowane są na „drodze perforacji". Karta wyperforowana w pierwszym cyklu, wczytana zostaje za pomocą szczotek kontrolnych drogi perforacji na stałe w pamięci ferrytowej w celu programowej kontroli poprawności perforacji. Przetwarzanie i wyprowadzanie wyników może się odbywać na tych samych kartach. Wymagane jest przenoszenie kartozbioru do drogi perforacji. Możliwe jest również wyprowadzenie wyników na kartozbiór czystych kart, wtedy, jednak zużycie kart jest podwójne. Rzeczywista wydajność przetwarzania i perforacji wyników na tych samych kartach waha się w teoretycznych granicach 5000—5500 kart na godzinę. Wydajność wprowadzania wyników na karty czyste jest jeszcze większa.

Rozkazy czytania i dwa rozkazy perforowania karty zrealizowane są układowo. Rozkaz czytania czy perforacji karty powoduje zapamiętanie adresu początku pola pamięci ferrytowej i wyprowadzenie sygnału startu dla odpowiedniego urządzenia. Kalkulator zdąży w tym czasie wykonać kilkaset rozkazów, zanim efektywnie się rozpocznie wczytanie, ewentualnie perforacja karty. Gdy pierwszy wiersz karty (wiersz dziewiątek) znajdzie się nad szczotkami odczytu, ewentualnie pod nożami perforującymi — to obliczenia zostaną zawieszone na czas około 400 milisek, które kalkulator zużywa na sterowanie odczytem (perforacja). Zawieszanie ma miejsce dla każdego wiersza. Czas między zawieszaniami obliczeń wykorzystywany jest przez kalkulator do normalnych obliczeń.

4. Lista rozkazów, języki programowania

Lista rozkazów maszyny zawiera 38 rozkazów typu:

- rozkazy skoków warunkowych i bezwarunkowych
- rozkazy organizacyjne
- rozkaz modyfikacji następnego rozkazu przez zawartość dowolnej komórki pamięci operacyjnej
- rozkazy przesunięć arytmetycznych i cyklicznych
- rozkazy działań na liczbach binarnych (odsyłanie, dodawanie, odejmowanie)
- rozkazy działań dziesiętnych (dodawanie, odejmowanie dziesiętne realizuje się przez dodanie liczby ze zmienionym znakiem)
- rozkazy wejścia-wyjścia.

EKD ODRA 1103 posiada dwa opracowane i udokumentowane zewnętrznie języki programowania:

1. Podstawowy język numeryczny **PJN**
2. Podstawowy Alfanumeryczny System Programowania **PAS.**

PJN pozwala na napisanie programów znajdujących się w ścisłym związku z językiem wewnętrznym maszyny. Pozwala on również na dołączanie w prosty sposób podprogramów do programów głównych. Zarówno części operacyjne rozkazów, jak i części adresowe są w tym języku dodawane ósemkowo. W języku PJN są napisane programy biblioteczne oraz transator języka PAS. PAS od PJN różni się tylko sposobem kodowania rozkazów. Część operacyjna rozkazu jest kodowana trzema literami (symbol), stanowiącymi skrót głównej nazwy czynności, która ma być wykonywana, a część adresowa kodowana jest dziesiętnie. Dzięki temu język PAS jest łatwiejszy do zapamiętania i wygodniejszy w użyciu. Dodatkowo uwzględniono w nim udogodnienia w wyprowadzaniu nagłówków do tabulogramów dalekopisowych.

Nośnikami programów mogą być: taśma perforowana lub karty perforowane. Na taśmie można dziurkować programy w obu wspomnianych językach, natomiast na kartach — tylko programy napisane w języku PJN.

5. Oprogramowanie

W skład biblioteki programów wchodzą następujące rodzaje programów:

- programy systemowe
- programy obliczeniowe.

Do programów systemowych zaliczamy:

- PJN
- PAS
- system programów zmiennego przecinka, realizowanego dziesiętnie
- programy wyprowadzania i wprowadzania taśm binarnych.

Wśród programów obliczeniowych wymienić należy takie, które dotyczą:

- zagadnień transportowych
- PERTu
- ewidencji obrotu materiałowego
- list płac pracowników fizycznych
- list płac pracowników umysłowych
- rozliczeń materiałów dla przedsiębiorstw budowlanych.

6. Ocena pracy EKD ODRA 1103 w warunkach ZOBIAK

ZOBIAK jest ośrodkiem obliczeniowym wyposażonym chwilowo w zestawy maszyn analitycznych liczących: trzy tabulatory SOEMTRON 402, trzy sortery SOEMTRON 434, dwa reproducery PR-80-2, jeden kolator oraz EKD ODRA 1103 (nie licząc dziurkarek i sprawdzarek kart).

Do głównych zagadnień opracowanych i realizowanych w ZOBIAK należą:

- rozliczenia odbiorców energii elektrycznej i gazu (w tym statystyka zużycia i gospodarka licznikami dla ZE Białystok)
- ewidencja obrotu materiałowego dla przedsiębiorstw budowlanych
- obliczenia tachimetryczne dla Centralnego Biura Studiów i Projektów Wodno-Melioracyjnych
- obliczenia podatku i wycena sprzedaży w cenach zbytu, detalicznych i koszcie planowanym.

W okresie 9 miesięcy — od 1.IX.1968 r. do 1.VI.1969 r. — opracowano 19 programów dla EKD ODRA 1103, wykorzystując wszystkie możliwe rodzaje pracy posiadanego zestawu.

Ze względu na to, że większość opracowanych zagadnień, w których znajduje zastosowanie EKD w połączeniu z reproducerem wymaga programowanego czytania danych z kart, ich przetwarzania i perforowania na tych samych kartach — opracowano uniwersalny program i pewną liczbę podprogramów, wybieranych w zależności od rodzaju zagadnienia.

Wspomniany system programów oznaczono w ZOBIAK symbolem 1103-VIII-1. Wykorzystuje on maksymalnie czas pracy maszyny cyfrowej, a reproducer pracuje w zasadzie bez zatrzymań.

W czasie wczytywania karty poprzez reproducer, EKD przetwarza informacje wczytane poprzednio i jednocześnie doperforowuje wynik. Ponadto program sprawdza w tym samym czasie prawidłowość perforacji przez powtórne przeliczenie wyperforowanej karty i porównanie tak otrzymanych wyników z wynikami naniesionymi na kartę.

Jeśli wynik porównania jest negatywny — maszyna wstrzymuje pracę, a błędnie wyperforowana karta znajduje się na wierzchu kasety drogi perforacji reproducera.

W trakcie eksploatacji programu stwierdzono, że powstałe błędy były spowodowane wyłącznie złą pracą reproducera (podwójna perforacja), ewentualnie złymi wymiarami kart maszynowych. Dotychczas nie stwierdzono błędów powstałych z winy EKD, mimo przetwarzanych ponad 200 tys. kart miesięcznie. Tu należy jeszcze dodać, że reproducer PR-80-2 stanowi urządzenie zbyt powolne, jak na możliwości EKD ODRA 1103. Czas pracy EKD jest wykorzystany w około 40%, a niejednokrotnie w jeszcze mniejszym stopniu w zależności od zagadnienia. Pozostały czas EKD traci oczekując na zakończenie pracy reproducera. Wynika stąd, że czas przetwarzania informacji z jednej karty jest zawsze jednakowy, niezależnie od realizowanego problemu.

Z charakterystyki funkcjonalnej, jak i z podanego oprogramowania widać, że EKD ODRA 1103 posiada wiele cech wspólnych z uniwersalnymi maszynami cyfrowymi. Jednym z elementów różniących ją od takich maszyn, jak np. ODRA 1003, ODRA 1013 czy ELLIOTT 803 B, do których można by ją porównać — jest trochę uboższa lista rozkazów do obliczeń numerycznych.

Zasadniczą przeszkodę do szerszego stosowania ODRY 1103 stanowi programowa realizacja mnożenia i dzielenia, a szczególnie działań zmiennoprzecinkowych, gdyż angażują w dużym stopniu czas i pamięć. Z punktu widzenia istniejącego oprogramowania wynika jednak, że niektóre zagadnienia, związane głównie z programowaniem liniowym, mogą być realizowane za pomocą ODRY 1103, np. zagadnienia transportowe, PERT. Praktyka wykazała, że także niektóre obliczenia techniczne mogą być realizowane na tej maszynie.

Przykładem mogą być obliczenia tachimetryczne. Okazało się przy tym, że koszty obliczeń w tym przypadku są przeszło dwukrotnie mniejsze, niż dla maszyn ELLIOTT 803 B. Identyczne obliczenia wykonywano w Instytucie Elektrotechniki, Warszawa-Międzylesie i w COKB Gdańsk.

Wnioski

1. EKD ODRA 1103 jest czymś więcej niż to, co zwykle przyjęło się rozumieć pod pojęciem kalkulator w odniesieniu do maszyn analityczno-liczących, ponieważ można ją zaliczyć do grupy maszyn cyfrowych małej mocy.

2. Ze względu na jego zasadnicze przeznaczenie można postulować możliwość zastąpienia reproducera PR-80-2 podobnym, szybszym urządzeniem.

3. Znacznym i jakościowym ulepszeniem byłaby możliwość podłączenia dwóch równoległych reproducerów (szybszych), wtedy maszyna imitowałaby pracę taśm magnetycznych. Realizacja SPD według modelu przetwarzania tranzakcji byłaby zupełnie możliwa (vide postulaty A. Targowskiego w artykule pt. „Koszty zastosowania ETO" — „Maszyny Matematyczne" nr 2/1969).

4. W tym stanie rzeczy — zamiar zaniechania produkcji EKD ODRY 1103 wydaje się być, moim zdaniem, nieporozumieniem.

Z KRAJOWEJ PRASY TECHNICZNEJ

WIECZYŃSKI A.: Praktyczna realizacja identyfikacji przemysłowego procesu technologicznego przy użyciu dwóch maszyn cyfrowych ARCH-102 i ZAM-41.

Koncepcja identyfikacji metodami statystycznymi złożonych układów technologicznych przemysłu chemicznego przy użyciu dwóch maszyn cyfrowych. Układ maszyn cyfrowych i podział zadań pomiędzy maszyny.

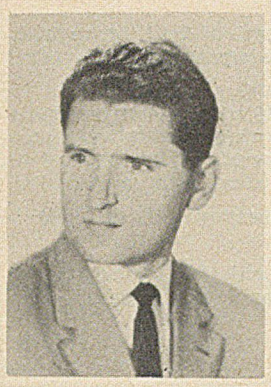
„POMIARY AUTOMATYKA KONTROLA", 1969, 05:15 (5), s. 231—233.

KAGEL R.: Problemy kompleksowej automatyzacji walcowni wstępnego przerobu.

System kompleksowej automatyzacji obejmujący automatyzację zarządzania, śledzenia materiału i sterowania obiektami. Przykłady struktury systemów kierowania walcownią nawrotną i walcownią blach grubych z zastosowaniem czterech maszyn matematycznych. Schematy systemu automatyzacji zarządzania w hucie „ZAPORŻSTAL" oraz schemat ideowy sterowania i przypływu informacji w walcowni DORMAN LONG (Anglia). Automatyzacja zarządzania i sterowania podstawowymi odcinkami produkcyjnymi.

Programy walcowania i model matematyczny procesu. Etapy wprowadzania automatyzacji.

„HUTNIK", 1968, 06:36 (6), s. 281—289.



HENRYK GŁADYŚ
Państwowa Dyspozycja Mocy
Warszawa

681.322.004.14:621.311.16

Mgr inż. Henryk Gładyś ukończył Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej w roku 1958. Do r. 1962 pracował w Instytucie Energetyki, obecnie pracuje w Państwowej Dyspozycji Mocy na stanowisku kierownika działu Techniki Cyfrowej i Analogowej. Od roku 1969 zajmuje się wdrażaniem techniki cyfrowej do zagadnień związanych z eksploatacją systemu elktroenergetycznego. Jest autorem licznych publikacji z tej dziedziny oraz szeregu metod algorytmów i programów na różne maszyny cyfrowe.

MCERO – specjalistyczna maszyna cyfrowa do ekonomicznego rozdziału obciążeń pomiędzy elektrownie

Opisano specjalistyczną maszynę cyfrową MCERO, skonstruowaną w Instytucie Automatyki Systemów Energetycznych we Wrocławiu. Maszyna MCERO jest użytkowana od 1968 r. w Państwowej Dyspozycji Mocy do codziennego planowania pracy elektrowni i sieci oraz do rozwiązywania różnych problemów z dziedziny eksploatacji systemu elektroenergetycznego. Podano parametry techniczne maszyny, rozwiązania konstrukcyjne i krótkie opisy programów.

Maszyna cyfrowa MCERO zbudowana jest na bazie EMC ODRA 1003. Koncepcja jej powstała w Instytucie Automatyki Systemów Energetycznych (IASE) we Wrocławiu. W IASE wykonano również projekt techniczny oraz całość maszyny, wykorzystując do tego celu bęben magnetyczny, układ wejścia-wyjścia oraz pakiety EMC ODRA 1003, na których oparto układy logiczne MCERO. Przy opracowywaniu założeń oraz koncepcji tej maszyny, IASE współpracował ściśle z Państwową Dyspozycją Mocy (PDM), dla której była przeznaczona. MCERO została zainstalowana w roku 1968 w PDM.

MCERO jest w zasadzie maszyną uniwersalną, przeznaczoną do obliczeń numerycznych. Tym niemniej jednak, z uwagi na specjalnie zaadaptowaną pamięć stałych (p. niżej) oraz oprogramowanie jej, maszyna przede wszystkim przeznaczona jest do obliczeń ekonomicznego rozdziału obciążeń (ERO) pomiędzy elektrownie z uwzględnieniem strat mocy w systemie elektroenergetycznym.

Na rys. 1. przedstawiono pulpit operatora tej maszyny.

1. Dane techniczne maszyny MCERO

a. Organizacja

- rodzaj pracy — szeregowy, sekwencyjny (przeplot co 3)
- system liczenia — binarny
- arytmetyka — uzupełnieniowa
- długość słowa — 39 bitów
- przecinek — stały
- adresowość — jednoadresowa
- budowa rozkazu:

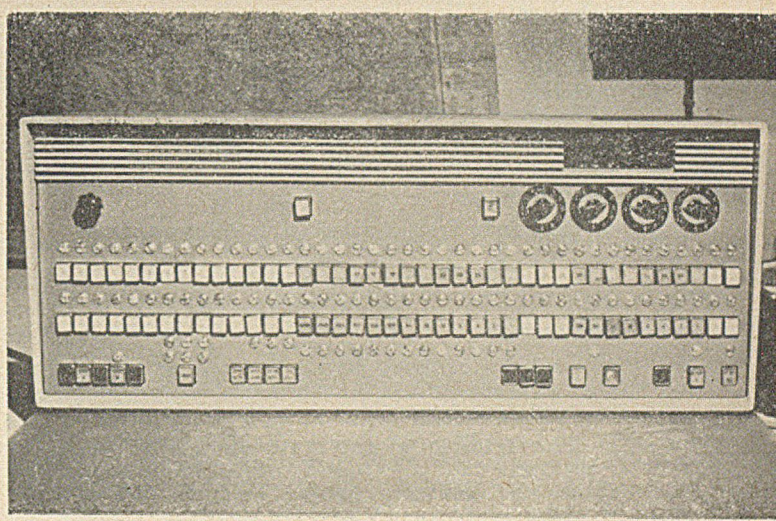
— 17 bitów części operacyjnej
— 13 bitów części pamięci bębnowej
— 9 bitów adresu pamięci szybkiej (ferrytowej)
— 1 bit modyfikacji;

- modyfikacja rozkazów — każdy rozkaz podczas pobierania z pamięci bębnowej może być modyfikowany przez dowolną połówkę komórki pamięci ferrytowej.

b. Pamięć

- pamięć bębnowa — pojemność 8192 słów (ponumerowanych od 0 do 8191), średni czas oczekiwania około 10 μ sek.
- pamięć ferrytowa — pojemność 128 słów 40-bitowych lub 256 słów 20-bitowych (ponumerowanych od 0 do 255), czas dostępu około 8 μ sek.
- pamięć stałych (oparta na zasadzie matrycy diodowej) — pojemność 56 słów 40-bitowych (ponumerowanych od 0 do 110 co 2), czas dostępu około 60 μ sek.

Rys. 1. Pulpit operatora maszyny cyfrowej MCERO



c. Urządzenie wejścia-wyjścia

- wejście — czytnik elektryczny start-stopowy wprowadzający z taśmy papierowej 5-kanałowej lub wejście z dalekopisu, ewentualnie wejście telemetryczne 20-kanałowe
- wyjście — perforator taśmy 5-kanałowej lub dalekopis.

d. Średni czas operacji

- rozkazy krótkie (nie komunikujące się z pamięcią bębnową) — 1850—2780 operacji/sek.
- rozkazy długie — (komunikujące się z pamięcią bębnową) — około 47 operacji/sek.
- mnożenie — około 200 operacji/sek.
- dzielenie — około 110 operacji/sek.
- badanie obrazu — jak operacje krótkie (jest to specjalny rozkaz, który powoduje przesunięcie w lewo słowa znajdującego się w akumulatorze głównym do „wyjścia" pierwszego bitu z pozycji znakowej, licząc jednocześnie ilość przesunięć w tzw. liczniku chwil).
- Średnia szybkość maszyny około 1000 operacji/sek.

e. Technika — tranzystowa, dynamiczna
f. Częstotliwość podstawowa — 230 Khz
g. Zasilanie 3 × 220/380 V ±10%, 50 Hz
h. Pobór mocy 1,5 kVA
i. Ciężar 1000 kg
j. Zajmowana powierzchnia 2430 × 1600 mm.

2. Rozwiązanie konstrukcyjne

Maszyna MCERO wykonana jest w kształcie litery C. W środkowej części znajduje się pulpit operatora (p. rys. 1), bęben pamięci magnetycznej oraz dwie ramy logiki. W lewej części znajduje się pamięć ferrytowa oraz tablica wejściowa do odwzorowania parku urządzeń wytwórczych. W prawej części znajduje się zasilanie, mała rama logiki (układy wejścia-wyjścia) oraz tablica wejściowa do odwzorowania układu sieci elektroenergetycznej.

Na pulpicie operatora przewidziano m.in.:
a) monitor (wraz z odpowiednimi potencjometrami) do zadawania sumarycznego zapotrzebowania mocy systemu elektroenergetycznego

b) sygnalizację zawartości rejestru rozkazów, akumulatora głównego, licznika rozkazów

c) klaszwisze rejestru zewnętrznego oraz rejestru rozkazów

d) sygnalizację akustyczną pracy maszyny (na życzenie operatora)

e) klawisze stopów maszyny (stop przy nadmiarze oraz stop na żądanym adresie) wraz z sygnalizacją przyczyn stopów

f) klawisze do włączania i wyłączania bębna magnetycznego oraz całości zasilania maszyny

g) klawisze blokujące zapis do pewnej części pamięci bębnowej

h) klawisze organizacyjne (rodzaj pracy maszyny: krokowa, automatyczna, start, rodzaj wyjścia, wykonaj rozkaz).

Na tablicy wejściowej z lewej strony odwzorowującej park urządzeń wytwórczych znajdują się przyciski, za pomocą których (przez wciśnięcie) odwzorować można aktualny stan:

a) czynnych kotłów i turbin w elektrowniach

b) wielkość zadanego obciążenia niektórych elektrowni pracujących w reżimie wymuszonym, na który nie mamy wpływu w czasie obliczeń ERO (np. elektrownie wodne)

c) wielkość zadanej wymiany zagranicznej na poszczególnych liniach łączących Polskę z pozostałymi krajami sąsiednimi

d) inne informacje dotyczące np. ograniczeń mocy elektrowni lub pory dnia (dzień, noc) z uwagi na różne wielkości poboru pary grzejno-technologicznej w elektrociepłowniach w ciągu doby.

Łączna liczba elektrowni wynosi 54 + 11 (grup elektrowni) pracujących w reżimie wymuszonym.

Na tablicy wejściowej z prawej strony znajduje się schemat układu sieci 400/220/110 kV (z pewnymi uproszczeniami) oraz przyciski do włączania lub wyłączania danej linii. Łączna liczba węzłów sieci wynosi 33, zaś linii — 62 (z tych niektóre są 2-torowe).

Do kompletu wyposażenia maszyny zaliczyć jeszcze należy:

- przyrząd do sprawdzania pakietów logicznych
- przyrząd do sprawdzania pakietów pamięci szybkiej
- oscyloskop katodowy.

3. Krótki opis istniejących programów

3.1. Programy ogólne

Maszyna wyposażona jest w grupy programów (podprogramów), które nie są związane bezpośrednio z programami specjalistycznymi oraz w programy pomocnicze, związane z wprowadzaniem danych liczbowych zgodnie z programami specjalistycznymi.

Do programów (podprogramów) ogólnych nie związanych bezpośrednio z programami specjalistycznymi zaliczyć należy:

a) testy kontrolne

b) podprogramy obliczania podstawowych funkcji trygonometrycznych ($\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{arctg} x$, $\sqrt{x}$).

c) podprogramy czytania danych (do całego słowa PB, połówki lub ćwiartki) oraz druku wyników

d) podprogramy wprowadzania programów w kodzie zewnętrznym i binarnym oraz wprowadzania taśmy binarnej z programami lub danymi

e) podprogram sprawdzania sumy kontrolnej po wprowadzeniu taśmy binarnej.

3.2. Programy specjalistyczne

W chwili obecnej maszyna jest wyposażona w zespół programów (oraz niewielkich podprogramów), służących do przeprowadzania obliczeń ekonomicznego rozdziału obciążeń pomiędzy elektrownie z uwzględnieniem strat mocy w sieci.

W skład tego zespołu programów wchodzą następujące zasadnicze programy, powiązane wzajemnie tzw. programem głównym:

1. Programy obliczeń charakterystyk elektrowni (por. L5-L7) różnych typów (powiązane ze sobą tzw. programem organizacyjnym).

2. Program obliczania ekonomicznego rozdziału obciążeń pomiędzy elektrownie (bez uwzględnienia lub z uwzględnieniem strat sieciowych).

3. Program obliczania rozpływów mocy w systemie elektroenergetycznym (wraz z obliczaniem wielkości napięć w węzłach i strat mocy w liniach).

4. Program obliczania impedancji własnych i wzajemnych dla poszczególnych węzłów sieci.

5. Program obliczania współczynników strat sieciowych typu B_{mn} oraz współczynników karnych, niezbędnych dla uwzględnienia strat sieciowych przy obliczaniu ERO.

6. Program obliczania obciążeń węzłów na podstawie wyników obliczeń ERO oraz na podstawie sumarycznego zadanego obciążenia systemu (przy wykorzystaniu tzw. współczynników udziałów zapotrzebowania mocy poszczególnych węzłów w stosunku do zapotrzebowania sumarycznego).

7. Podprogramy druku wyników wyjściowych (mocy elektrowni, rozpływów mocy i in.).

Każdy z tych programów może być wykorzystywany niezależnie, np. można obliczać tylko same rozpływy mocy, zadając bilanse mocy w węzłach otrzymane

z innych obliczeń lub pomiarów rzeczywistych i nie korzystając z programu, jak w pkt. 6 podanego zestawienia.

Do wyboru odpowiedniego zestawu programów w danym cyklu obliczeniowym, operator wykorzystuje odpowiednie klawisze rejestru zewnętrznego Z (zgodnie z programem głównym).

W celu lepszej orientacji co do cyklu obliczeniowego ERO w systemie elektroenergetycznym, podano na rys. 2 uproszczony algorytm obliczeń takiego cyklu. Omówimy następnie w skrócie najważniejsze elementy tego algorytmu.

Elektrownie z uwagi na różne ich układy cieplne, a co za tym idzie różne algorytmy obliczeń charakterystyk oraz z uwagi na obecność elektrowni z wymuszonym obciążeniem, podzielono na 6 grup:

1. Elektrownie blokowe

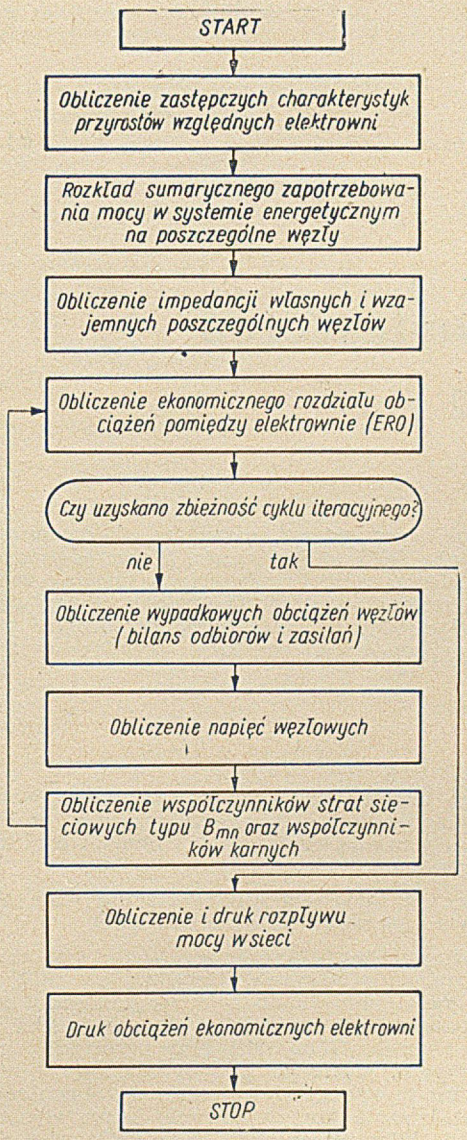
2. Elektrownie kondensacyjne jednociśnieniowe (kolektorowe)

3. Elektrownie dwuciśnieniowe (z turbiną czołową i reduktorem pary pomiędzy ciśnieniami).

4. Elektrociepłownie

5. Elektrownie o skomplikowanym (nietypowym) układzie cieplnym lub nietypowymi warunkami pracy urządzeń; wydzielenie tej grupy było konieczne z uwagi na uniknięcie dalszej komplikacji programu obliczeń charakterystyk (dla tej grupy charakterystyki elektrowni liczone są oddzielnie, a tutaj służą jako gotowe dane).

6. Elektrownie o wymuszonym reżimie pracy.



Rys. 2. Uproszczony algorytm obliczeń ekonomicznego rozdziału obciążeń elektrowni z uwzględnieniem strat mocy w sieci

Ekonomiczny rozdział obciążeń pomiędzy elektrownie odbywa się według metody równych przyrostów względnych kosztów mocy dostarczanej do odbiorców (por. np. L.4,8), co oznacza, że dla każdej elektrowni i-tej zachodzić musi w stanie optymalnym warunek:

$$\frac{dK_i}{dP_i} \cdot k_i = \lambda \quad \text{(zł/MWh)}$$

gdzie $\frac{dK_i}{dP_i}$ — przyrost względny kosztów mocy wytwarzanej w elektrowni i-tej (zł/MWh),

k_i — współczynnik karny ze względu na straty mocy w sieci,

λ — nieoznaczony współczynnik Lagrange'a (jest to przyrost względny kosztów mocy dostarczanej do odbiorców).

Obliczenie współczynnika k_i jest bardzo skomplikowane, gdyż zmienia się on w zależności od aktualnego stanu sieci i elektrowni oraz obciążenia odbiorców. Istnieje wiele metod wyznaczania tych współczynników. Dla maszyny MCERO zaprogramowano obliczenie jego zgodnie z metodą tzw. współczynników strat sieciowych typu B_{mm} (L. 4).

Danymi wyjściowymi są tu obciążenia elektrowni, odbiorców, rozpływy mocy, napięcia i kąty gazowe tych napięć w poszczególnych węzłach, a także parametry sieci.

Program obliczenia rozpływów mocy rozróżnia 3 rodzaje węzłów:

a) bilansujący (napięcie $U = \text{const}$, kąt fazowy $\vartheta = \text{const}$, moc czynna P oraz bierna $Q = var$),

b) generatory — (U, $P = \text{const}$, $\vartheta Q = var$),

c) odbiorcy — ($P,Q = \text{const}$, $U,\vartheta = var$).

Obliczenie obciążeń odbiorców w węzłach (wskutek braku odpowiedniej ilości pomiarów telemetrycznych, zainstalowanych w PDM) jest następujące:

$$P_j = u_j P_0 \quad \text{(MW)}$$

gdzie P_j — odbiór mocy w węźle j (MW)

u_j — współczynnik udziału obciążenia węzła j-tego w sumarycznym obciążeniu (w ułamku dziesiętnym) — liczony na podstawie materiałów statystycznych,

P_0 — sumaryczne zapotrzebowanie mocy w systemie elektroenergetycznym (MW).

Ograniczone ramy artykułu nie pozwalają na szczegółowsze omówienie zastosowanego algorytmu obliczeń ERO. Należy jedynie zaznaczyć jeszcze, że całość programów specjalistycznych, o których mowa wyżej, zajmuje około połowy komórek PB, resztę zaś, tzn. drugą połowę, zajmują dane wyjściowe (głównie charakterystyki kotłów i turbin oraz parametry sieci) oraz częściowo niektóre podprogramy i testy kontrolne, zablokowane na stałe.

4. Przeznaczenie i wykorzystanie maszyny MCERO

Jak to już zaznaczono, maszyna służyć będzie w zasadzie do obliczeń ekonomicznego rozdziału obciążeń pomiędzy elektrownie. Dlatego też główne jej wykorzystanie dotyczy codziennego planowania pracy elektrowni i sieci (istotnym czynnikiem bowiem przy codziennym planowaniu jest znajomość przewidywanych rozpływów mocy w następnej dobie — w określonych godzinach). Ponadto maszyna jest wykorzystywana do obliczeń charakterystyk elektrowni oraz analiz ekonomicznego rozdziału obciążeń, niezbędnych do ciągłego ulepszania metody ERO. Niezależnie od

tego, opracowywane są równocześnie inne programy, związane lub nie związane z ERO, które służyć będą do obliczeń różnych zagadnień z dziedziny eksploatacji systemu elektroenergetycznego.

Z uwagi na zastosowanie tablic wejściowych, maszyna jest wygodna w obsłudze i stosunkowo operatywna, jeśli chodzi o obliczenia związane z ERO.

Przykładowo obliczenie 20 wariantów charakterystyk dla elektrowni 2-ciśnieniowej trwa średnio:

a) przy obliczaniu ręcznym przez wykwalifikowanego inżyniera — ok. 1 miesiąc;

b) przy obliczaniu np. istniejącymi programami na maszyny URAŁ-2 lub ODRA 1003 — około 15—25 godzin, łącznie z przygotowaniem danych;

c) przy obliczaniu na MCERO — około 1,5—3 godz. w zależności od tego, w jakim stopniu dokonuje się zmian w danych w stosunku do poprzednich obliczeń.

Czas obliczeń całego cyklu ERO z uwzględnieniem strat mocy w sieci jest różny w zależności od tego, w jakim stopniu biorą udział w obliczeniu poszczególne części programu oraz w zależności od wielkości zmian w danych wyjściowych w stosunku do poprzednich obliczeń. Średnio czas ten waha się od 0,5 do 1 godz., a w przypadku obliczeń tylko rozpływów mocy oraz ERO — bez uwzględnienia strat sieciowych — około 20—25 min. (w tym czas obliczeń rozpływów mocy wynosi około 15 min.).

Wnioski ogólne

1. Rozwiązanie organizacyjne, konstrukcyjne oraz oprogramowanie EMC MCERO jest oryginalnym przedsięwzięciem i stanowi poważny eksperyment w kierunku automatyzacji pracy systemu elektroenergetycznego przy użyciu maszyn cyfrowych i współpracujących z nimi urządzeń analogowych.

2. Niezależnie od bieżących usług EMC MCERO w pracy PDM, maszyna ta posłuży do zebrania przez personel ruchowy niezbędnych doświadczeń w zakresie dalszego wdrażania do obliczeń operatywnych coraz dokładniejszych metod obliczeń przy użyciu nowoczesnych maszyn cyfrowych.

BIBLIOGRAFIA

[1] Projekt techniczny specjalistycznej maszyny cyfrowej MCERO — praca zbiorowa IASE pod kierunkiem prof. dr inż. J. Kożuchowskiego, Wrocław 1966 r.

[2] Zespół dokumentacji technicznych oraz instrukcji obsługi i konserwacji MCERO — oprac. IASE z lat 1963—1968. Wykonane pod kierunkiem prof. dr inż. J. Kożuchowskiego.

[3] E. Bałaban, T. Mandat — „Kod zewnętrzny MCERO" — oprac. IASE. Wrocław 1966 r.

[4] R. Franczak, R. Frydrychowski, J. K. Zieliński — „Obliczanie charakterystyk wytwórczych elektrowni cieplnych za pomocą maszyny cyfrowej" — „Maszyny Matematyczne" nr 8/1968.

[5] R. Franczak, R. Frydrychowski, J. K. Zieliński — „Zastosowanie ETO do optymalizacji rozdziału obciążeń na elektrownie w systemie elektroenergetycznym" — „Maszyny Matematyczne" nr 1—2/68.

JERZY ŚCIEGIENNY
Główny Urząd Statystyczny
Warszawa

697.9:681.322

Klimatyzacja pomieszczeń dla komputerów

Artykuł omawia problem klimatyzacji pomieszczeń ośrodków obliczeniowych na podstawie doświadczeń budowy ośrodka GUS w Warszawie. Wyszczególniono dane potrzebne do założeń projektowych klimatyzacji. Przedstawiono systemy wymuszonego obiegu powietrza i potrzebny zestaw urządzeń. Omówiono zasady działania i eksploatacji instalacji klimatyzacyjnej. Opisano ważniejsze urządzenia: klimator (szafa chłodnicza), nagrzewnica, filtr powietrza, nawilżacz, urządzenia sterujące, rejestrujące i sygnalizujące.

Duży koszt maszyn do elektronicznego przetwarzania danych zmusza ich użytkowników do wykorzystywania tych urządzeń w maksymalnym stopniu. Postulat ten wymaga stworzenia możliwie najlepszych warunków ich eksploatacji. Ponieważ wiadomo, że układy elektroniczne pracują poprawnie w stałej określonej temperaturze otoczenia, należy im taką temperaturę zapewnić. Również zbyt wysoka lub niska wilgotność powoduje możliwość powstawania ładunków elektrostatycznych lub kondensację wilgoci. Ładunki elektrostatyczne powstające na kartach, taśmach papierowych, taśmach magnetycznych oraz prowadnicach tych nośników w urządzeniach zewnętrznych, utrudniają ich automatyczny transport, a nawet zniekształcają zapis lub odczyt. Zbyt duża wilgotność jest specjalnie szkodliwa dla kart dziurkowanych, a kondensacja powoduje korozję urządzeń. Taśmy magnetyczne wymagają szczególnej czystości otoczenia i wolnego od wszelkiego rodzaju pyłów powietrza. Jeżeli dodać do tego jeszcze korzystny wpływ stałych warunków otoczenia dla personelu obsługi maszyny, to konieczność instalowania klimatyzacji i płynące stąd korzyści są oczywiste.

Dlatego też instalacja klimatyzacyjna stała się niezbędnym wyposażeniem ośrodków EPD.

Parametry temperatury i wilgotności, w zależności od wymagań producenta, kształtują się w granicach 20 do 24 °C oraz 40 do 60% wilgotności względnej. Odfiltrowanie pyłów z otaczającego powietrza powinno wynosić 97 do 99%, przy czym filtr powinien zatrzymywać cząsteczki pyłu o wielkości 1 mikrona. Wszystkie te wymagania zmuszają użytkowników EMC do instalowania kompleksowych, zautomatyzowanych instalacji klimatyzacyjnych, których koszt i eksploatacja stanowi poważny problem. Ostatnio w Polsce zostało uruchomionych kilka takich instalacji klimatyzacyjnych, przede wszystkim dla maszyn ICT,

MIŃSK 22 i ZAM 41, a w najbliższym okresie czasu przewiduje się uruchomienie dalszych instalacji. Jest oczywiste, że z tą dziedziną techniki muszą wejść w kontakt wszyscy organizatorzy i kierownicy nowopowstających ośrodków EPD.

Artykuł niniejszy ma na celu wprowadzenie w tę nową dla kręgu specjalistów ETO dziedzinę, na podstawie doświadczeń zdobytych przez autora przy budowie Ośrodka Elektronicznego GUS w Warszawie.

Założenia projektowe

Inwestor budujący ośrodek elektroniczny, który ma być wyposażony w instalację klimatyczną, powinien podać projektantowi założenia projektowe. Im bardziej wyczerpujące będą te założenia, tym mniej będzie dodatkowych wyjaśnień, tym lepsza współpraca i większe ułatwienie pracy projektanta.

Prawidłowe założenia powinny zawierać następujące informacje:

1. Wymagania odnośnie temperatury powietrza z określeniem dopuszczalnego odchylenia w stopniach C zgodnie z zaleceniami producenta EMC.
2. Wymagana wilgotność względna powietrza w procentach z określeniem dopuszczalnego odchylenia w procentach zgodnie z zaleceniami producenta EMC.
3. Dopuszczalna wielkość i procent zanieczyszczeń powietrza zgodnie z zaleceniami producenta EMC.
4. Dane dotyczące poszczególnych modułów maszyny, ze szczególnym uwzględnieniem ich wydajności cieplnej.
5. Kubatura pomieszczeń klimatyzowanych.
6. Plan rozmieszczenia modułów maszyny.
7. Usytuowanie okien i nasłonecznienie pomieszczeń klimatyzowanych.
8. Dane dotyczące wydajności cieplnej dotychczasowego systemu ogrzewania (w przypadku adaptacji istniejących pomieszczeń).
9. Dane dotyczące instalacji wod.-kan.
10. Dane dotyczące zasilania w energię elektryczną i oświetlenia.
11. Dane odnośnie ilości osób przebywających w pomieszczeniach klimatyzowanych.

Systemy cyrkulacji powietrza

Pierwszym problemem, jaki zazwyczaj podlega wielu dyskusjom, to problem samej cyrkulacji powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych.

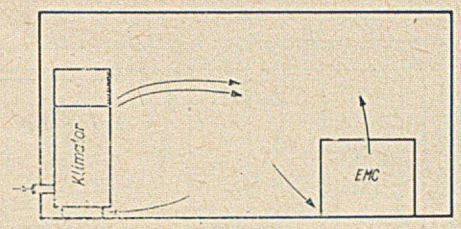
Istnieją zasadnicze dwa systemy klimatyzowania pomieszczeń EMC za pomocą wymuszonego obiegu powietrza. Pierwszy polega na wymuszeniu ruchu powietrza w całej sali EMC bez kierowanego wnikania do poszczególnych modułów maszyny. Drugi, oprócz ruchu powietrza w sali, wprowadza jeszcze indywidualne chłodzenie poszczególnych modułów, niezależnie od istniejących w tych modułach indywidualnych wentylatorów.

W każdym z wymienionych systemów można jeszcze wyodrębnić różne sposoby rozprowadzania powietrza. Na rysunkach 1 ÷ 7 uwidoczniono wszystkie warianty stosowanych instalacji.

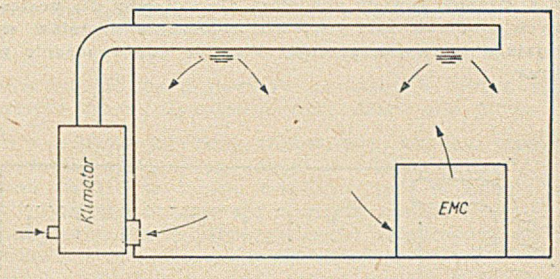
Zestaw urządzeń i zasady działania instalacji klimatyzacyjnej

Ażeby sprostać założeniom utrzymania stałej, określonej temperatury wilgotności i czystości powietrza, potrzebny jest sterowany automatycznie zespół urządzeń klimatyzacyjnych. Zespół taki powinien składać się z następujących urządzeń:

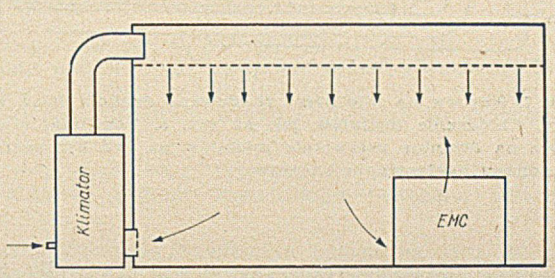
1. Klimator (szafa chłodnicza)
2. Nagrzewnica
3. Filtr powietrza
4. Nawilżacz
5. Instalacja automatyki wraz z czujnikami temperatury i wilgotności



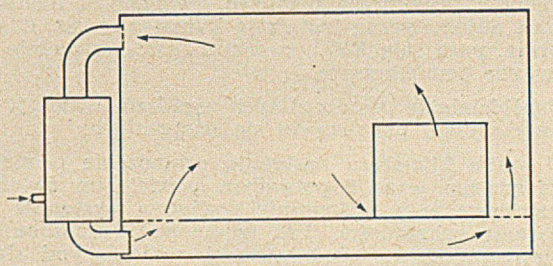
Rys. 1. Klimatyzacja z bezpośrednim wymuszeniem ruchu powietrza w sali EMC. Znajduje zastosowanie w przypadkach, gdy pomieszczenie jest stosunkowo duże w stosunku do ilości wytwarzanego ciepła



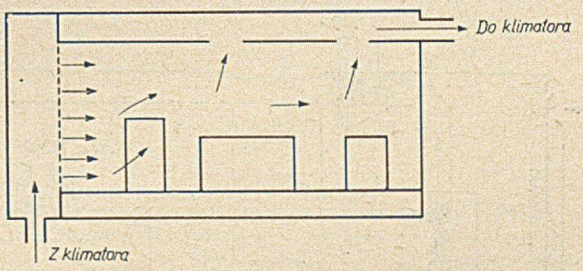
Rys. 2. Nawiew przez kanały, klimator zainstalowany poza salą EMC. Stosowane w przypadkach, gdy wymiary pomieszczeń nie pozwalają na bezpośredni nawiew lub gdy ze względu na zbyt małe pomieszczenie trzeba umieścić klimator na zewnątrz



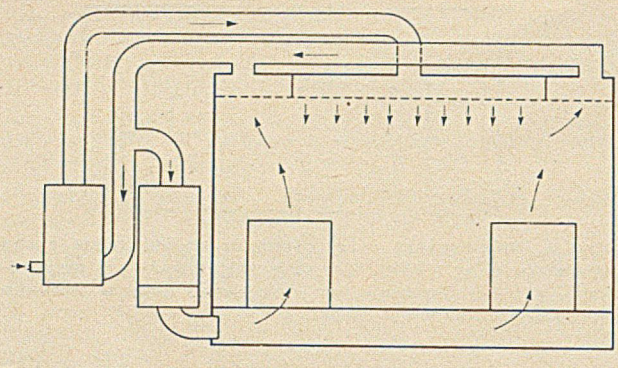
Rys. 3. Nawiew powietrza przez podwójny sufit. Stosuje się w przypadkach konieczności odprowadzania większych ilości ciepła (20—50-krotna wymiana powietrza na godzinę)



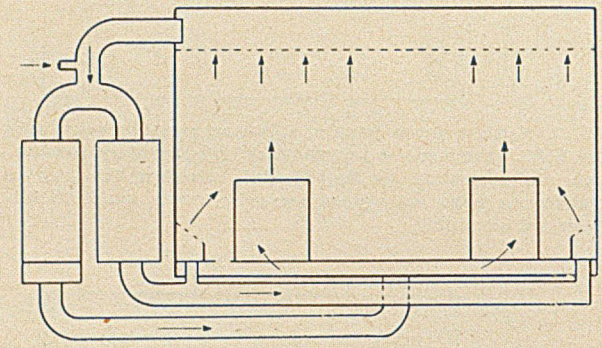
Rys. 4. Wariant rozwiązania scharakteryzowanego na rys. 3 lecz z nawiewem powietrza poprzez podwójną podłogę



Rys. 5. Klimatyzacja sali EMC z nawiewem z perforowanej ściany bocznej. Wylot powietrza poprzez otwory w podwójnym suficie



Rys. 6. Osobny nawiew powietrza dla sali oraz dla poszczególnych modułów maszyny. Dla chłodzenia modułów wykorzystano podwójną podłogę. Wspólne odprowadzanie powietrza



Rys. 7. Nawiew na salę przez zbudowane dookoła ścian kanały. Chłodzenie modułów jak na rys. 6. Rozwiązanie pozwala na dowolne ustawianie modułów na sali bez potrzeby zmiany usytuowania kanałów

6. Żaluzje zdalnie przymykane i otwierane dla powietrza świeżego i obiegowego
7. Rejestrator temperatury i wilgotności
8. Sygnalizacja pracy poszczególnych urządzeń

Rysunek 8 przedstawia w sposób uproszczony rozstawienie i współpracę urządzeń, tworzących kompleksową automatyczną instalację klimatyzacyjną. Klimatornia, poza salą EMC, tworzy odrębne, szczelnie zamykane pomieszczenie.

Współdziałanie poszczególnych urządzeń instalacji klimatyzacyjnej przedstawia się następująco:

W szafie klimatora następuje ochłodzenie powietrza obiegowego wraz z pobranym powietrzem świeżym, przy czym przy ochładzaniu powietrza występuje wytracanie wilgotności. Tak oziębione i osuszone powietrze, pędzone wentylatorami znajdującymi się w szafie chłodniczej, zostaje skierowane do kanału nawiewnego, gdzie napotyka nagrzewnicę. Nagrzewnica ma za zadanie ogrzać zbyt ochłodzone w klimatorach powietrze. Praca nagrzewnicy jest szczególnie istotna w czasie miesięcy letnich, kiedy to ciepłe powietrze zewnętrzne zawiera duże ilości pary wodnej, zmuszając klimatory do intensywnej pracy, przede wszystkim dla wytrącenia wilgotności przez oziębienie. Pracą klimatorów steruje bowiem nie tylko zbyt wysoka temperatura obserwowana przez czujniki w sali EMC, ale i zbyt wysoka wilgotność obserwowana osobnymi czujnikami w tejże sali. Następnie powietrze przedostaje się przez filtr, który w zależności od wymagań może być filtrem elektrostatycznym lub mechanicznym. Filtr ma za zadanie zatrzymać na swojej powierzchni cząstki zanieczyszczeń. W dalszym ciągu powietrze przechodzi obok rozpylacza pary wodnej (nawilżacza), który w zależności od potrzeby wzbogaca je w wilgoć. Tak „spreparowane" powietrze wprowadzane jest do sali EMC, gdzie na skutek pobierania ciepła z poszczególnych modułów maszyny i obecności ludzi zmienia swoje parametry.

Obserwowane przez czujniki wilgotności i temperatury zmiany są sygnalizowane centralce automatyki, która odpowiednio włącza lub wyłącza poszczególne elementy instalacji. Sterowaniu nie podlegają jedynie wentylatory klimatora oraz filtr powietrza. Specjalny rejestrator wilgotności i temperatury informuje w każdej chwili o wielkości tych parametrów, dając grafik zmian w funkcji czasu. Pozwala to orientować się w prawidłowości działania klimatyzacji także w czasie nieobecności personelu.

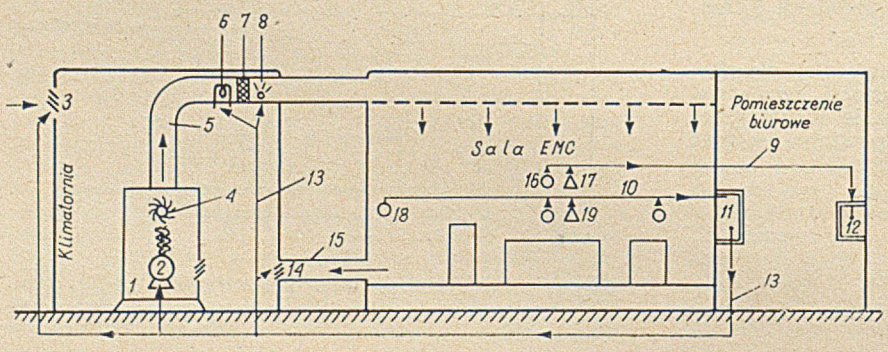
Opis poszczególnych urządzeń klimatyzacyjnych

1. Klimator (szafa chłodnicza)

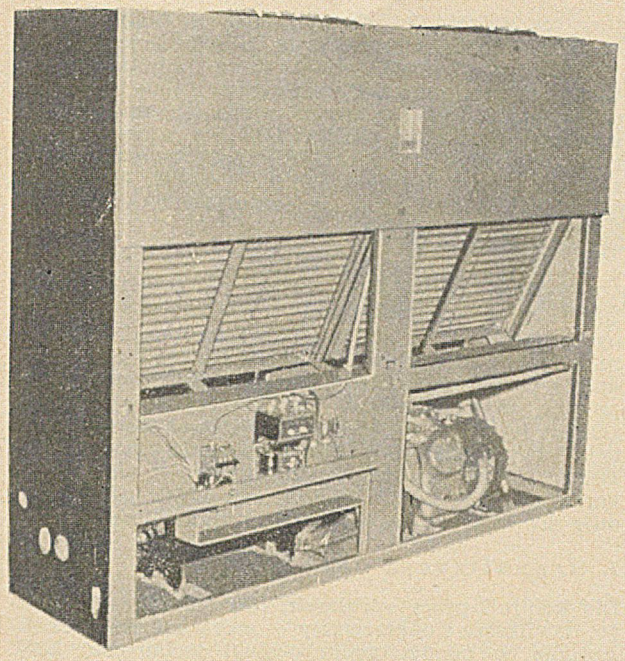
Wolno stojąca szafa chłodnicza składa się z trzech zasadniczych części: 1) wentylatora, 2) chłodnicy powietrza, 3) agregatu chłodniczego (sprężarka, skraplacz, osuszacz chemiczny, parownik). Wygląd zewnętrzny najczęściej stosowanego klimatora firmy CARRIER ilustruje rys. 9.

Agregat chłodniczy uruchamiany jest zdalnie przez centralkę automatyki. Istnieje możliwość wymuszania pracy agregatu za pomocą pokrętła ręcznego. Zdalnie sterowany stycznik powoduje uruchomienie silnika sprężarki.

Czynnik chłodniczy w postaci pary jest zasysany z parownika do cylindrów sprężarki, po czym wtłaczany do skraplacza, gdzie pod wpływem zwiększonego ciśnienia i obniżonej temperatury ulega skropleniu. Skraplacz jest chłodzony przepływającą wodą, której ilość zależy od ciśnienia panującego w skraplaczu. Zamieniony na ciecz czynnik chłodniczy przepływa przez zawór rozprężny do części niskiego ciśnienia obiegu, gdzie jest rozprężany, obniża swoją temperaturę i jest kierowany do chłodnicy. W chłodnicy następuje odparowanie ciekłego czynnika przez odebranie ciepła od opływającego rury chłodnicy powietrza, któremu ruch nadaje wentylator. Pary czynnika chłodniczego zasysane są przez sprężarkę i w ten sposób cykl się powtarza. Czynnikiem chłodniczym w klimatorach firmy CARRIER jest *freon R 22*.



Rys. 8. Ogólny schemat instalacji klimatyzacyjnej. 1. Klimator. 2. Sprężarka. 3. Żaluzje wlotu świeżego powietrza. 4. Wentylator. 5. Kanał nawiewny. 6. Nagrzewnica. 7. Filtr powietrza. 8. Nawilżacz. 9. Linie dozorowe rejestratora. 10. Linie dozorowe centralki automatyki. 11. Centralka automatyki. 12. Rejestrator temperatury i wilgotności. 13. Obwody sterujące automatyki. 14. Żaluzje powietrza zwrotnego. 15. Kanał powietrza zwrotnego. 16. Czujnik temperatury dla rejestratora. 17. Czujnik wilgotności dla rejestratora. 18. Czujnik temperatury dla centralki automatyki. 19. Czujnik wilgotności dla centralki automatyki.



Rys. 9. Szafa chłodnicza firmy CARRIER typ 50 K12 (widok od przodu, od strony wlotu powietrza)

2. Nagrzewnica

Nagrzewnica składa się z pojedynczych elementów grzejnych, wykonanych w postaci rurek metalowych z zatopionymi w nich w materiale izolacyjnym spiralami grzejnymi. Elementy te zamocowane są na wspólnej płycie tak skonstruowanej, aby można było zamocować ją w kanale powietrznym.

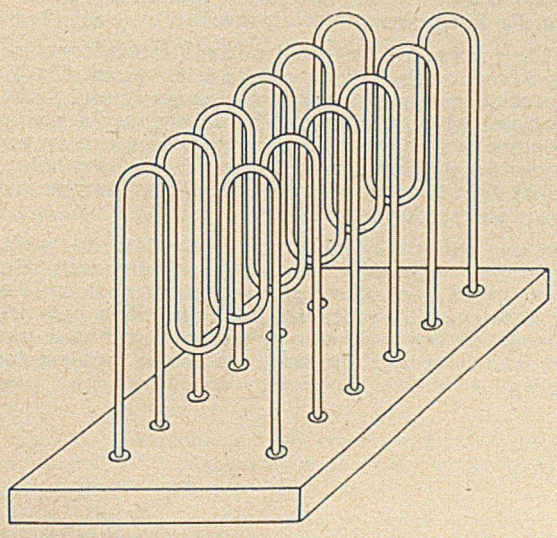
Pojedynczy element grzejny posiada moc od 1,5 ÷ 2 kW. Przy montażu nagrzewnicy należy zwrócić uwagę na możliwość łatwego dostępu do elementów grzejnych w celu ich wymiany.

Schemat konstrukcji nagrzewnicy ilustruje rys. 10.

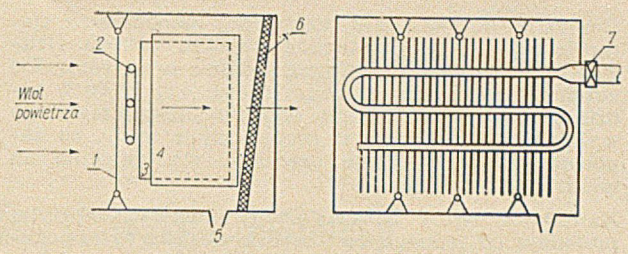
3. Filtr powietrza (rys. 11)

Dla oczyszczania powietrza z pyłów stosowane są filtry mechaniczne oraz elektrostatyczne.

Filtry mechaniczne składają się z materiału z tworzyw sztucznych, umieszczanych na drodze przepływającego



Rys. 10. Rysunek konstrukcji nagrzewnicy



Rys. 11. Schemat budowy filtru elektrostatycznego firmy TRION. 1. Druty jonizacyjne (12 kV). 2. Rozpylacze do spłukiwania wodą. 3. Płyty na potencjale zerowym. 4. Płyty na potencjale dodatnim (3,7 kV). 5. Odpływ wody spłukującej. 6. Filtr mechaniczny (mata z tworzywa sztucznego). 7. Zawór ręczny dla spłukiwania wodą

powietrza. Filtry z tworzyw sztucznych można regenerować przez czyszczenie oraz zmywanie wodą.

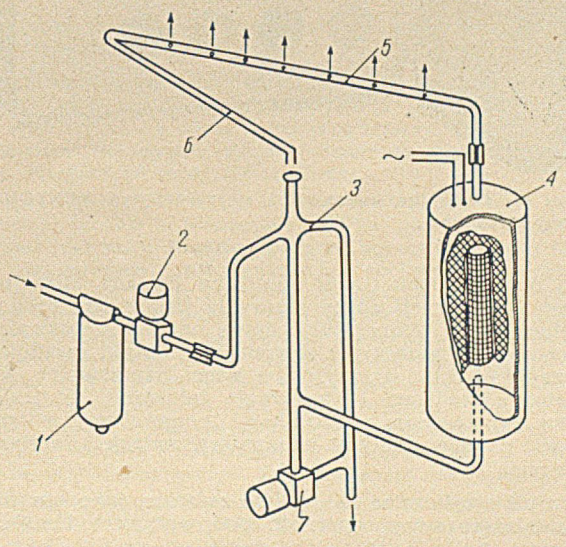
Filtry elektrostatyczne zapewniają bardzo wydajne odpylanie, zatrzymując drobiny wielkości rzędu mikrona. W filtrze takim, umieszczonym w kanale nawiewnym, pył dostaje się w strefę jonizacji (wysokiego napięcia), gdzie jego cząsteczki naładowują się dodatnio lub ujemnie, po czym osiadają na metalowych płytach filtru, z których jedne posiadają potencjał dodatni, a inne ujemny. Zabrudzony filtr czyści się przez spłukiwanie wodą w odstępach czasu, wynikających z przepisów konserwacji (na ogół raz na dwa miesiące).

4. Nawilżacz

Wzbogacanie w wilgoć powietrza w sali EMC powinno odbywać się za pomocą pary, otrzymywanej z wody ubogiej w sole mineralne. Sole te mogłyby wywierać szkodliwy wpływ, osiadając na mechanizmach maszyn.

Typowy nawilżacz reprezentuje urządzenie firmy LUMATIC, którego konstrukcja pokazana jest na rys. 12.

Zasada działania nawilżacza polega na tym, że doprowadzana do kociołka woda ulega podgrzaniu za pomocą elektrod do stanu wrzenia. Wytworzona para jest rozpylana pod ciśnieniem przez rozpylacz usytuowany w środku kanału nawiewnego. Dopływ wody



Rys. 12. Schemat konstrukcji nawilżacza firmy LUMATIC. 1. Filtr ceramiczny wody dopływającej. 2. Elektromagnetyczny zawór wody dopływającej. 3. Rurki doprowadzające i odprowadzające wodę i skropliny. 4. Kociołek z elektrodami grzejnymi. 5. Rozpylacz. 6. Odprowadzenie skroplin. 7. Zawór spuszczania wody

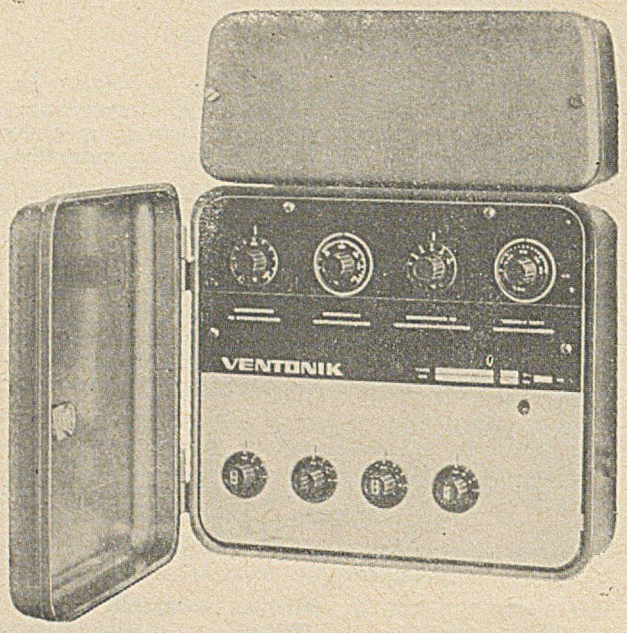
zimnej do kociołka jest regulowany samoczynnie ciśnieniem pary, po uprzednim otwarciu zaworu elektromagnetycznego, sterowanego zdalnie przez centralkę automatyki. Co pewien okres czasu (0,5, 1 lub 2 godziny) dzięki nastawieniu odpowiedniego czasowego wyłącznika, kociołek jest opróżniany z wody, co zapobiega zbyt szybkiemu osadzaniu się kamienia na elektrodach kociołka.

Nawilżacze firmy LUMATIC w zależności od typu posiadają od jednego do trzech kociołków, co umożliwia nawilżanie bez przerw na czas opróżniania kociołka. W czasie, gdy jeden z nich jest opróżniony, a więc wyłączony z pracy, drugi przejmuje jego działanie. Ta wielostopniowość pozwala uzyskać bardziej stabilną wilgotność w pomieszczeniu, co uwidacznia się na wykresie wilgotności przede wszystkim w okresie zimy, gdy mroźne powietrze zewnętrzne jest szczególnie ubogie w wilgoć.

5. Automatyka sterująca

Sterowanie poszczególnymi elementami urządzenia klimatyzacyjnego odbywa się samoczynnie dzięki sprzężeniu układów dozorujących i sterowniczych.

Zespół układów sterowniczych w rozwiązaniu tranzystorowym umieszczony jest w jednej obudowie, tworząc centralkę sterowniczą. Na rys. 13 widoczna jest centralka sterownicza VENTONIK firmy BILLMAN. Zabudowana w metalową szafkę nadaje się do zawieszenia na ścianie.



Rys. 13. Centralka automatyki sterującej typ VENTONIK firmy BILLMAN.

Do obsługi zewnętrznej centralka posiada kilka pokrętel, z których górne służą dla ustawiania żądanej wilgotności i temperatury, dolne natomiast pozwalają włączyć lub wyłączyć z obwodu automatyki zasadnicze urządzenia klimatyzacyjne, a więc: nagrzewnicę, klimatory, nawilżacz i sterowanie żaluzjami. Centralka taka współpracuje z czujnikami temperatury i wilgotności, rozmieszczonymi w pomieszczeniach klimatyzowanych.

Czujniki wykonane są, ogólnie mówiąc, jako oporniki zmieniające swoją oporność pod wpływem temperatury czy wilgotności. Te ich zmienne oporności włączone w układy elektroniczne powodują przy odpowiednich wartościach powstawanie impulsów elektrycznych, sterujących stycznikami lub serwosilnikami, znajdującymi się na drodze zasilania odpowiednich urządzeń. Centralka VENTONIK, w zależności od typu, daje możliwości utrzymywania temperatury w zakresie —45 °C ÷ +15 °C lub 0 °C ÷ 60 °C. W zakresie wilgotności względnej odpowiednio 45 ÷ 66%, 60 ÷ 80% lub 46 ÷ 80%.

6. Urządzenie rejestrujące

Dla kontroli efektów pracy urządzeń klimatyzacyjnych należy zainstalować urządzenie wskaźnikowe, rejestrujące pomiary temperatury i wilgotności. Urządzenie takie składa się z pisaków, poruszających się zgodnie ze wskazaniami temperatury i wilgotności, znacząc na przesuwającej się papierowej taśmie punkty w stałym odstępie czasu. Urządzenie takie posiada swoje własne czujniki temperatury i wilgotności, umieszczone w takim miejscu sali EMC, gdzie znajduje się centrum zachodzących zmian klimatycznych.

7. Sygnalizacja dodatkowa

Dla kontroli pracy sprężarek, filtru elektrostatycznego, nawilżacza i nagrzewnicy — wskazane jest zlokalizowanie w pomieszczeniu obsługi technicznej EMC dodatkowej sygnalizacji pracy tych urządzeń. Pozwala to na szybką interwencję w czasie awarii któregoś z tych urządzeń, znajdujących się zazwyczaj w osobnym, oddalonym pomieszczeniu. Powinna to być sygnalizacja świetlna, zgrupowana w jednej obudowie, dającej się umieścić w widocznym miejscu na ścianie. Można do tego celu wykorzystać typowe skrzynki metalowe rozdzielni niskiego napięcia.

Eksploatacja i konserwacja

Dobrze zaprojektowana, dobrana pod względem wydajności oraz starannie zmontowana instalacja klimatyzacyjna nie sprawia trudności eksploatacyjnych. Opierając się na doświadczeniu z pracy opisanych urządzeń zainstalowanych w ośrodku obliczeniowym GUS należy stwierdzić, że bezawaryjność ich pracy jest bardzo wysoka. Istnieje jednak poważna trudność z zapewnieniem właściwej konserwacji tych urządzeń. Konserwacja musi bowiem zapewniać poprawne działanie urządzeń mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych i chłodniczych. Jest sprawą bardzo trudną znalezienie fachowca, który potrafiłby podjąć się odpowiedzialności za utrzymanie w ruchu wszystkich tych urządzeń. Jak wykazuje praktyka, na ogół wszelkie czynności konserwacyjne, poza zespołem chłodniczym klimatorów, wykonuje się w ramach własnego personelu technicznego ośrodka, wykorzystując posiadanych fachowców elektryków czy elektroników i dokooptując jedynie specjalistę z dziedziny chłodnictwa dla konserwacji klimatorów.

Każde z urządzeń instalacji posiada szczegółowe przepisy konserwacji, których należy ściśle przestrzegać dla uzyskania należytych efektów bezawaryjności i długotrwałości ich pracy. Czynności te wymagają niekiedy wyłączania z ruchu całej instalacji, co np. przy pracy trzyzmianowej stwarza konieczność wykonywania ich w niedzielę. Poza tym urządzenia klimatyzacyjne przystosowane są do pracy ciągłej.

Szczupłe ramy artykułu nie pozwalają na bardziej wnikliwe rozpatrzenie poszczególnych urządzeń klimatyzacyjnych, szczególnie pod względem sposobu, doboru, konstrukcji, wydajności itp. Jego celem było jedynie ogólne wprowadzenie w ten specyficzny i u nas stosunkowo jeszcze bardzo mało znany problem techniczny.

WŁADYSŁAW M. TURSKI
Centrum Obliczeniowe PAN
Warszawa

681.322.004.14(73)

Uwagi na marginesie statystyki instalacji maszyn cyfrowych w USA

Autor przeprowadza analizę struktury maszyn cyfrowych zainstalowanych w Stanach Zjednoczonych AP i wskazuje na pewne prawidłowości o charakterze uniwersalnym, w szczególności dotyczące względnej popularności poszczególnych klas maszyn.

Niejednokrotnie już wypowiadałem zdanie, że kopiowanie amerykańskiego wzorca zastosowań ETO w warunkach tak odmiennych, jak nasze, nie może być uważane za rozsądne. Na pewno nie można ani porównywać stopnia nasycenia techniką obliczeniową, ani procentów dochodu narodowego przeznaczanych na jej stosowanie, ani szacować korzyści, jakie przyniesie takie czy inne zastosowanie ETO, opierając się na „analogicznych" wskaźnikach amerykańskich.

Nie znaczy to jednakże, abyśmy mieli całkowicie ignorować doświadczenia USA w dziedzinie ETO. W szczególności wydaje się pożyteczne przeanalizowanie struktury wyposażenia samych Stanów Zjednoczonych w maszyny cyfrowe. Jeżeli pamiętać będziemy, że produkcja firm amerykańskich dominuje w sposób absolutny nad produkcją światową [1]) oraz fakt, że wewnętrzny rynek amerykańskich jest praktycznie zamknięty dla maszyn importowanych — analiza taka może wskazać na pewne prawidłowości o charakterze uniwersalnym, zwłaszcza zaś odnośnie relatywsej popularności poszczególnych klas maszyn. Przy okazji będziemy zresztą mieli okazję uściślić samo pojęcie „klasy maszys".

Analizę, którą przedstawiam Czytelnikowi oparłem na dwóch przesłankach:

(P1) W obecnych warunkach amerykańskich mamy w zakresie maszyn cyfrowych do czynienia z pełnym zaspokojeniem popytu, tak pod względem ilości, jak i jakości.

(P2) Moc obliczeniowa maszyny cyfrowej jest wprost proporcjonalna do kwadratu jej ceny (prawo Groscha, [2]).

Nie chąc, aby Czytelnik przyjmował te przesłanki na wiarę, przytoczę kilka ważniejszych zarzutów, jakie można względem nich wysunąć wraz z kontrargumentami, skłaniającymi mnie do oparcia się na *P1* i *P2*.

1. Gdyby *P1* była prawdziwa, nie istniałyby bodźce dalszego postępu w konstrukcji maszyn liczących.

Niesłuszność tego zarzutu wynika z faktu, że postęp jest zjawiskiem z natury rzeczy dynamicznym, podczas gdy zaspokojenie popytu odnosi się do danej chwili i jest zjawiskiem statycznym. Innymi słowy, w miarę upływu czasu zmienia się (zwiększa) popyt i postęp konstrukcyjny jest mechanizmem, dzięki któremu ma miejsce konsekwentne zaspokajanie popytu.

2. Z *P1* wypływa całkowite podporządkowanie przemysłu produkcji maszyn cyfrowych aktualnemu zapotrzebowaniu rynku, a skądinąd wiadomo, że producenci maszyn cyfrowych starają się rozbudzać zapotrzebowanie, np. przez wynajdywanie nowych zastosowań. Zarzut ten jest częściowo słuszny, ale tylko o tyle, o ile chcieliśbymy całkowicie wyłączyć z mechanizmów popyto-twórczych działania producentów.

W niniejszym artykule nie interesują nas czynniki popytotwórcze. *P1* należy rozumieć więc jako stwierdzenie, że popyt — jakiekolwiek bądź byłyby jego źródła — jest zaspokojony.

3. Prawo Groscha *(P2)* nie odzwierciedla zależności pomiędzy rzeczywistym kosztem maszyny a jej mocą obliczeniową. Wręcz odwrotnie — prawo to jest używane przez producentów do ustalania ceny. Istotnie, niektórzy specjaliści są tego zdania. Jednakże w dalszych rozważaniach nie jest istotne, czy prawo Groscha jest obiektywną zależnością pomiędzy kosztem i mocą maszyny, czy też jest regułą wyceny maszyn. Jedyne co nas będzie interesowało to fakt, że odzwierciedla ono prawidłowość statystyczną, zachodzącą pomiędzy aktualnymi cenami maszyn a ich mocą obliczeniową.

4. Pojęcie mocy obliczeniowej jest tak nieokreślone, że trudno mówić o prawach z nim związanych. Zarzut słuszny o tyle, że w niniejszym artykule nie definiuję co rozumiem przez moc obliczeniową. Pragnę jednak zwrócić uwagę, że w [2] przytoczone zostały dane świadczące o słuszności prawa Groscha dla kilku różnych definicji mocy obliczeniowej jednostek centralnych. Z drugiej strony tablica 0, zawierająca m. in. ceny różnych konfiguracji opartych o tę samą jednostkę centralną, wskazuje na wyraźnie podliniowy wzrost ceny ze wzrostem konfiguracji, przy czym a) konfiguracje te odzwierciedlają jeszcze inne pojmowanie „mocy obliczeniowej", b) podliniowość wzrostu ceny z przejściem do większej konfiguracji jest tym silniejsza, im większe konfiguracje rozpatrujemy.

Z przytoczonych dwóch przesłanek skorzystamy w następujący sposób:

Na mocy *(P1)* uznajemy, że statystyka zainstalowanych maszyn cyfrowych w USA odzwierciedla statystykę popytu, a więc statystykę użyteczności tych maszyn.
Na mocy *(P2)* używać będziemy kwadratu ceny maszyny, jako miernika jej mocy obliczeniowej.

Dodać należy, że mówiąc o cenie maszyny cyfrowej rozumiemy, zgodnie z powszechną w USA praktyką wynajmowania maszyn, miesięczną opłatę za wynajem maszyny wraz z tymi usługami, jakie wynajem ten obejmuje (nb — jakość i zakres tych usług też wpływają na „moc obliczeniową", jeśli rozumieć to pojęcie jako wskaźnik „użytkowności"). Przypomnijmy, że cena rynkowa nieużywanej maszyny cyfrowej jest równa ok. 40 cenom miesięcznego wynajmu. Ponadto, z wyjątkiem tablicy I, wszystkie omawiane ceny są cenami średnimi dla danego modelu maszyny cyfrowej. Niestety, źródła, z których zaczerpnięto materiał liczbowy, nie podają metody wyznaczania tej średniej. Ceny w tablicy I są dokładnymi cenami sprecyzowanych konfiguracji.

Tablica II wykonana została w oparciu na danych DP Data Corporation, ogłoszonych w [3]. W tablicy tej uwzględniono maszyny cyfrowe produkcji amerykańskiej zainstalowane w USA według stanu na dzień 30 września 1968 r. (zasadniczy zrąb danych); uzupełniające dane odnośnie niektórych mniej popularnych modeli odnoszą się do dnia 30 grudnia 1968 r.

Maszyny zostały podzielone na 31 klas w zależności od ceny. Przedziały cen dla każdej klasy podano w pierwszej kolumnie.

[1]) Produkcja firm amerykańskich do końca ubiegłego roku wyniosła 67 200 maszyn cyfrowych, produkcja „reszty świata" w tym samym okresie — 6800 maszyn [1].

Tablica I

Miesięczne ceny wynajmu wybranych maszyn cyfrowych w różnych konfiguracjach wg Computer Characteristics Quarterly, Third Quarter (1968)

Maszyna	konfig. A	konfig. B	konfig. C	konfig. D
B 2500	3910	7740	10560	
B 3500	4510	8390	11360	17360
B 5500	12625	17440	21170	27675
B 6500			24830	32340
CDC 160A	4340	8340		
CDC 160G	6990	10960		
CDC 3100		11100	13410	19320
CDC 3300		11900	14010	19870
CDC 3600		19450	20510	34370
CDC 6600			53920	57480
GE 225,255	5200	10400		
GE 235,265	6050	12200	13300	
GE 415	5140	8540	11890	16850
GE 435			15780	20120
H 200/120	2405	4195		
H 200/1200	3835	7785	10235	15420
H 200/2200	4775	8405	11125	16805
IBM 360/30	3450	7470	9840	
IBM 360/40	4400	8420	10790	15690
IBM 360/44		8320	10690	15580
IBM 360/50			14450	19340
Spectra 70/25	4220	10650	13040	
Spectra 70/35	4325	11150	13430	
Spectra 70/45	5875	12225	14770	21910
Spectra 70/55			17890	25250

Konfiguracja A to podstawowy system kartowy z pamięcią główną 4 K słów lub 16 K byte'ów, z czytnikiem 800—1000 kart/min., perforatorem 250—300 kart/min. i drukarką 700—1000 wierszy/min.

Konfugracja B to podstawowy system taśmowy z pamięcią główną 8 K słów lub 32 K byte'ów, czterema stacjami taśmy magnetycznej o szybkości 60—90 kc i pozostałym wyposażeniem, jak w konfiguracji A.

Konfiguracja C to podstawowy system z pamięcią pomocniczą. Pamięć główna tej konfiguracji zawiera 16 K słów lub 64 K byte'ów, pamięć pomocnicza 7—10 mln byte'ów. Pozostałe wyposażenie, jak w konfiguracji B.

Konfiguracja D to typowy system z pamięcią pomocniczą. Pamięć główna tej konfiguracji zawiera 32 K słów lub 128 K byte'ów, pamięć pomocnicza 25 mln byte'ów. Konfiguracja posiada 8 stacji taśmy magnetycznej i pozostałe wyposażenie, jak konfiguracja A.

Przedział $x - y$ obejmuje maszyny o cenie od x (włącznie) do y (wyłącznie). Druga kolumna tablicy wskazuje liczbę modeli maszyn w danej klasie, kolumna trzecia — liczbę egzemplarzy wszystkich modeli danej klasy. W czwartej kolumnie przytoczone są przykłady typowych maszyn danej klasy. Przykłady te zostały dobrane w następujący sposób. Spośród modeli klasy wybrano dwa najliczniejsze, jeżeli produkowane są one przez różne firmy. Jeśli dwa najliczniejsze modele którejś klasy pochodzą od tego samego producenta, mniej liczny z nich zastąpiony został trzecim pod względem popularności modelem tej klasy. Dla klas zawierających 1 lub 2 modele, kolumna 4 podaje te właśnie modele. Liczby

Tablica II

31 klas maszyn cyfrowych zainstalowanych w USA

Granice cen	Liczba modeli	Liczba egzemplarzy	Przykłady	Średnia cena
1	2	3	4	5
0.5— 1,5	13	2620	PDP-8/1381/ Raytheon 250 /175/	1901.2
1.5— 2.5	15	6107	IBM 1130/2580/, UNIVAC 1004 /1502/	11156.8
2.5— 3.5	13	5279	IBM 360/20/4690/, SD 930 159	14994.5
3.5— 4.5	6	2410	IBM 1440 /1690/, HONEYWELL 120 /260/	9825.5
4.5— 5.5	7	3103	IBM 1401 /2210/, B 200/372/	16537.8
5 5— 6.5	3	38	GE 215 /15/, SIGMA 5 /15/	228.0
6.5— 7.5	3	214	RCA 301/137, RCA SPECTRA 70/25 /68/	1477.6
7.5— 8.5	2	208	GE 225 /143/	1706.9
8.5— 9.5	9	6207	IBM 360/30 /5076/, HONEYWELL 200/448/	56982.8
9.5— 10.5	4	345	IBM 1460 /194, CDC 3100/3150 /68/	3372.4
10.5— 12.0	2	246	GE 415 /170/, UNIVAC 418 /76/	2706.0
12.0— 14.0	4	156	NCR 315 RMC/57/, GE 235/54/	1899.0
14.0— 16.0	9	252	IBM 360/44/66/, CDC 3200/46/	3601.0
16.0— 18.0	3	223	IBM 1410/156/, GE 210 /35/	3724.0
18.0— 20.0	4	1344	IBM 360/40/1261/, GE 425/47/	25453.0
20.0— 25.0	3	147	RCA SPECTRA 70/45 /84/, CDC 3300 /38/	3217.0
25.0— 30.0	7	226	IBM 7010 /67/, B 5500/65/	5863.0
30.0— 35.0	3	564	IBM 360/50 /478, UNIVAC 490 /75/	18392.5
35.0— 40.0	3	74	IBM 7074 /44/, RCA 601/2/	2632 0
40.0— 50.0	0	0	—	.0
50.0— 60.0	6	100	CDC 3600/30/, GE 625 /23/	5278.0
60.0— 70 0	4	74	UNIVAC 1108 /38/, GE 635/19/	4758.0
70.0— 80.0	2	185	IBM 360/65/175/, IMB 70941 /10/	13000.0
80.0— 90.0	2	20	IBM 360/75/14/, IBM 7094 II/6	1639.0
90.0— 100.0	1	4	GE 645/4/	360.0
100.0— 110.0	0	0	—	0.0
110.0— 120.0	1	32	CDC 6600 /32/	3680.0
120.0— 130.0	0	0	—	0.0
130.0— 140.0	1	9	IBM 360/67/9/	1242.0
140.0— 150 0	0	0	—	0.0
150.0—1000.0	1	5	IBM 360/90/5/	750.0
Razem	131	30193		216378.0

w nawiasach po nazwie modelu wskazują ilość zainstalowanych maszyn danego modelu. Ostatnia kolumna tablicy II podaje wreszcie sumaryczną (średnią) cenę danej klasy liczoną według wzoru

$$c_i = \sum_{j=1}^{t(i)} w_{ij} c_{ij}$$

gdzie:

i — wskaźnik klasy
$t(i)$ — liczba modeli w danej klasie
w_{ij} — liczba zainstalowanych maszyn
c_{ij} — cena wynajmu maszyny j-tego modelu w i-tej klasie, wyrażona w tysiącach dolarów.

Pobieżna nawet analiza tablicy I pozwala sformułować kilka uwag.

1. Klasy maszyn tanich obsadzone są większą liczbą modeli niż klasy maszyn drogich.

2. Rozkład ilościowy maszyn w poszczególnych klasach jest bardzo niejednorodny.

3. Można zauważyć kilka „centrów grawitacji" skupiających zarówno dużą liczbę modeli, jak i maszyn.

4. Można także zauważyć istnienie przerwy w ciągu licznie obsadzonych klas maszyn tańszych.

Ostatnia uwaga nabiera szczególnego znaczenia, jeśli zauważyć, że próba ustalenia ceny „przeciętnej" maszyny

$$\bar{C} = \sum_{i=1}^{31} c_i \Bigg/ \sum_{i=1}^{31} \sum_{j=1}^{t(i)} w_{ij}$$

daje wartość około 7,2 tys. dolarów; maszyna o takiej cenie średniej należałaby właśnie do tych słabo obsadzonych (przez kontrast z sąsiednimi) klas maszyn. Ogólnie powiedziawszy tablica II wskazuje na wyraźnie ukształtowane szczyty popularności pewnych klas maszyn i niepopularności innych klas, nieraz bezpośrednio z nimi sąsiadujących. Warto przy tym zaznaczyć, że nie zawsze wynika to z nieprodukowania maszyn pewnej klasy, co zresztą byłoby sprzeczne z *(P1)*, ponieważ gdyby tylko brak maszyn danej klasy, a nie brak zapotrzebowania na nie, był przyczyną małej liczby instalacji — to istniejący popyt spowodowałby natychmiast zwiększeni podaży, a więc i instalacji w danej klasie.

Stąd należy wywnioskować, że „luka popularności" obejmująca trzy klasy maszyn o cenach od 5,5 do 8,5 tys. dolarów, luka obejmująca maszynę „przeciętną" lub „średnią", jest odzwierciedleniem braku istotnego zapotrzebowania na taką właśnie maszynę. Podaż 8 modeli na lukę tę przypadających świadczy o nieudanej próbie producentów nastawienia koniunktury na taki właśnie maszyny, o próbie zajęcia terytorium pomiędzy IBM 360/20 i IBM 360/30 odzwierciedlonej nawet w nazwie SPECTRA 70/25.

Jestem przekonany, że Czytelnik sam potrafi znaleźć wiele pasjonujących wniosków wypływających z tablicy II; nie chcąc więc odbierać mu satysfakcji samodzielnych dociekań, pragnę tylko zwrócić uwagę na ogromną popularność wśród producentów (o czym świadczy liczba modeli) i użytkowników (o czym świadczy liczba instalacji) — maszyn najtańszych oraz na znaczne zmniejszenie konkurencji w poszczególnych klasach maszyn najdroższych, zauważalne pomimo powiększania w tablicy przedziałów klas w miarę przesuwania się ku maszynom droższym.

Dalsze badania statystyki instalacji maszyn cyfrowych w USA przeprowadzimy opierając się na zagregowanej tablicy III, w której maszyny cyfrowe podzielone zostały na pięć kategorii. Wybór granic kategorii podyktowany został następującymi czynnikami:

1. Zdolnością rozdzielczą statystyki wyjściowej

1. Występowaniem luk popularności w tablicy II

3. „Okrągłością" wartości granicznych.

Pierwsza kolumna tablicy III podaje granice, a druga — liczebność poszczególnych kategorii. Jest kwestią przypadku (choć można by tym argumentować poprawność podziału na kategorie), że wydzielone kategorie tworzą, pod względem liczebności, prawie postęp geometryczny.

Kolumna 3 przedstawia procentowy udział danej kategorii w całkowitej liczbie instalacji; w kolumnie 4 podana jest suma cen średnich wszystkich zainstalowanych maszyn danej kategorii, liczona podobnie, jak kolumna 5 tablicy II, a w kolumnie 5 wyrażono te wielkości procentowo.

Kolumna 6 podaje średnią ważoną ceny maszyn w obrębie kategorii wyliczoną ze wzoru

$$C_i^* = \sum_{j=1}^{T(i)} c_{ij} n_{ij} \Bigg/ \sum_{j=1}^{T(i)} n_{ij}$$

gdzie:

i = 1, 2, 3, 4, 5 — wskaźnik kategorii
$T(i)$ — oznacza liczbę modeli maszyn w i-tej kategorii
c_{ij}, n_{ij} — oznaczają odpowiednio średnią cenę jednej maszyny i liczbę maszyn j-tego modelu w i-tej kategorii.

Trzeba przy tym pamiętać, że ze względu na wybór granic na „lukach popularności" wartość ta ma znacznie większe znaczenie poznawcze niż analogiczna wartość wyliczona dla całej populacji zainstalowanych maszyn i przypada w sąsiedztwie tej klasy danej kategorii, która jest dla niej dominująca. Przesunięcie średniej ważonej do klasy niższej lub wyższej względem najliczniejszej klasy, świadczy o relatywnym znaczeniu maszyn tańszych lub droższych w obrębie kategorii. I tak np. w kategorii 1 jako typową uznano maszynę nieco droższą od klasy 2 — np. IBM 360/20 o średniej cenie 2,8 tys. dolarów, a w kategorii 5 — maszynę klasy 23 — np. IBM 360/65 o średniej cenie 70 tys. dolarów.

Kolejna siódma kolumna podaje moc obliczeniową kategorii, wyrażoną według wzoru

$$m_i = \sum_{j=1}^{T(i)} c_{ij}^2 n_{ij}$$

a kolumna 8 — procentowy udział danej kategorii w sumarycznej mocy obliczeniowej wszystkich instalacji. Ostatnia, dziewiąta kolumna podaje średnią moc każdej kategorii obliczoną według wzoru

$$m_i = \sum_{j=1}^{T(i)} c_{ij}^2 n_{ij} \Bigg/ \sum_{j=1}^{T(i)} n_{ij}$$

Tablica III
5 kategorii maszyn cyfrowych zanstalowanych w USA
(objaśnienia w tekście)

Granica	Liczebność	Udział procentowy	Suma cen średnich	Suma cen średnich %	Średnia wyważona	Moc obliczeniowa	Udział % w mocy obl.	Średnia moc obliczeniowa kategorii
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0— 5.5	19519	64.65	54415.8	25.15	2.79	193 340.84	4.10	9.90
5.5—10.5	7012	23.22	63767.7	29.47	9.09	582 130.67	12.35	83.02
10.5—20.0	2221	7.36	37383.0	17.28	16.83	648 749.50	13.76	292.09
20.0—50.0	1011	3.35	30104.5	13.91	29.78	917 219.75	19.45	907.24
Ponad 50 0	429	1.42	30707.0	14 19	71.58	2373 824.50	50 34	5533.39

Porównanie kolumn 3, 5 i 8 pozwala na dobre udokumentowanie intuicyjnie znanego, lecz rzadko dowodzonego poglądu, że o ile ilość zależy przede wszystkim od „drobnicy" maszyn, o tyle moc obliczeniową danego kraju determinują maszyny wielkie. Ponadto, nietrudno dostrzec o ile tańsza jest jednostka mocy obliczeniowej uzyskiwanej z maszyn wielkich. I tak np., aby ograniczyć się do skrajnych przypadków — prawie 2/3 wszystkich instalacji amerykańskich należących do kategorii pierwszej, kosztujących 1/4 całości nakładów sprzętowych, daje zaledwie 4% mocy obliczeniowej, a niecałe 1,5% wszystkich maszyn, tworzące kategorię piątą, kosztujące zaledwie 14% całych nakładów, daje ponad połowę całej mocy obliczeniowej.

Wniosku tego nie zmienia nawet fakt, że uwzględniliśmy jedynie koszt wynajmu sprzętu. Pozostałe bowiem koszty są z reguły wprost proporcjonalne do kosztów sprzętowych, ze współczynnikiem proporcjonalności malejącym nawet ze wzrostem jednostkowej ceny instalacji (gdyż w rosnącej cenie sprzętu znajduje się coraz więcej kosztów, które klient musi dla tańszych maszyn ponosić oddzielnie).

Tak więc, jeśli przyjmiemy — na mocy *P1* — że obecna struktura statystyczna instalacji maszyn cyfrowych w USA odzwierciedla prawidłowo strukturę zapotrzebowania, dochodzimy do generalnych wniosków dotyczących optymalności produkcji mazyn cyfrowych.

1. Zaspokojenie potrzeb mocy obliczeniowej odbywa się głównie drogą produkcji i instalowania maszyn dużych i największych.

2. Produkcja maszyn małych, pomimo znikomego ich udziału w zaspokajaniu potrzeb mocy obliczeniowej, jest opłacalna ze względu na ogromny na nie popyt.

Wydawać by się mogło, że z wniosków tych wynika stwierdzenie, iż popyt na maszyny małe generowany jest przez jakieś siły nieracjonalne (po co bowiem płacić relatywnie dużo za tak skromne możliwości, jakie posiadają one pod względem mocy obliczeniowej). Obalić takie stwierdzenie można stosunkowo łatwo; musimy jednak wkroczyć na chwilę w dziedzinę analizy mechanizmów generujących zapotrzebowanie na maszyny cyfrowe. Chodzi mianowicie o to, że dla wielu małych jednostek ekonomiczno-społecznych, o znikomym zapotrzebowaniu na moc obliczeniową, jest kwestią absolutnie pierwszorzędną osiągnięcie „elektronicznego tempa" przetwarzania informacji. Dopóki zdalny postęp do ośrodków ETO nie stanie się powszechny i równie szybki, jak dostęp do własnej minimaszyny, dopóty te minimaszyny będą poszukiwanym na rynku towarem, gdyż przy małym koszcie absolutnym zapewniają niezbędne ze względów konkurencyjnych i prestiżowych tempo i formę przetwarzania informacji.

Istnieje także druga przyczyna ogromnej popularności minimaszyn, charakterystyczna dla ośrodków naukowo-technicznych; spełniają one mianowicie rolę aktywnych buforów pomiędzy urządzeniami zewnętrznymi a dużymi maszynami centralnymi. Podobnie, jak w przypadku małych maszyn w zastosowaniach ekonomicznych (aczkolwiek z całkowicie innych powodów), nie chodzi tutaj o samą funkcję przetwarzania informacji, ale o synchronizację tempa (tym razem o jego zredukowanie na drodze od maszyn centralnych do świata mechanicznego i przyśpieszenie na drodze odwrotnej).

W roli aktywnych buforów minimaszyny cyfrowe mają zresztą znacznie pewniejszą przyszłość, niż w zastosowaniach ekonomicznych w małych instytucjach.

Oczywiście byłoby błędem ograniczać się do tych tylko powodów popularności małych maszyn cyfrowych. Wchodzi tu także w grę świadoma polityka producentów, którym wygodnie jest sprzedawać sprzęt budowlany albo z elementów prostszych niż maszyny duże, albo z tych samych elementów, ale z wyższym narzutem ze względu na „kompletność" małego zestawu elementów.

Naturalnie obok tych skrajnych kategorii — mini- i maxi-maszyn cyfrowych istnieją maszyny pośrednie. Nie są one jednak ani liczne, ani nie dostarczają — nawet dzisiaj — decydującej części mocy obliczeniowej. Są to maszyny na ogół bardzo dobrze dostosowane do potrzeb indywidualnych użytkowników. I ten właśnie czynnik skazuje je, w moim przekonaniu, na stopniową eliminację w warunkach amerykańskich. Przetwarzanie informacji staje się tym tańsze, im większa jest maszyna, na której je wykonujemy; dopasowywanie maszyny idealnie do potrzeb klienta jest i będzie kosztowne, może nawet coraz kosztowniejsze. W konsekwencji klientela mniejszych maszyn pośrednich przerzuci się na współużytkowanie maszyn dużych, nabywając pewnie maszyny małe do celów specjalnych; klientela większych maszyn pośrednich będzie nieodparcie przechodziła na maszyny maxi. W tym kontekście warto przytoczyć następującą prognozę [4]: w roku 1972 w USA zainstalowanych będzie w kategorii maxi od 5000 do 7500 maszyn o cenie rynkowej ok. 5 mln dolarów za sztukę, czyli około 12,5 tys. dolarów wynajmu miesięcznego.

BIBLIOGRAFIA

[1] Computers and Automation, nr 12/1968, str. 66
[2] W. Turski — Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych, Warszawa 1968
[3] Computers and Automation, nr 2/1969, str. 69 i nr 3/1969, str. 66
[4] Datamation, nr 10/1968, str. 19

Z KRAJU I ZE ŚWIATA

Doc. dr Edward Kącki
Zakład Maszyn Matematycznych
Politechnika Łódzka

III Sympozjum nt.: „Zastosowania maszyn matematycznych w elektrotechnice"

W dniach 24 i 25 maja 1969 roku odbyło się sympozjum nt. **„Zastosowania maszyn matematycznych w elektrotechnice"**, zorganizowane przez łódzki oddział Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej przy współudziale Zakładu Maszyn Matematycznych Politechniki Łódzkiej. Sympozja o wymienionej tematyce są organizowane w środowisku łódzkim co dwa lata. Ostatnie sympozjum było trzecim z kolei i miało szczególnie uroczysty charakter ze względu na 25-lecie Polski Ludowej. Odbyło się ono w zamku Uniejowskim nad Wartą. Udział w III Sympozjum wzięło 39 osób, w tym kilkanaście z poza terenu Łodzi, a mianowicie z Warszawy, Gdańska i Poznania.

Sympozjum obejmowało 15 referatów. Oto wykaz tytułów przedstawionych prac:

1. S. Chrobot, W. Morkowski, M. Żebrowski: Wielopoziomowy dyrygent dla maszyny ZAM-41. Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa.
2. Z. Czyżykowski, E. Kącki, M Woźniakowski: Modelowanie na maszynie analogowej suszarki i współpraca modelu z rzeczywistym regulatorem wilgotności. Politechnika Łódzka.
3. J. Galczak: Elektroniczny model iskiernika odgromnika zaworowego. Politechnika Łódzka.
4. J. Kapica: Matematyczne maszyny hybrydowe i ich zastosowania. Wojskowa Akademia Techiczna, Warszawa.
5. Z. Korzec, Z. Leszczyński: Zastosowanie maszyn analogowych w badaniach właściwości dynamicznych przyrządów półprzewodnikowych. Politechnika Łódzka.
6. T. Łyszkowski: Zastosowanie analogowych modułów mnożących i dzielących do budowania elementów o oporności regulowanej sygnałem elektrycznym. Politechnika Łódzka.
7. T. Niewierowicz: Zastosowanie metody Monte-Carlo do analizy liniowych obwodów elektrycznych. Centralne Laboratorium Przemysłu Lekkiego, Łódź.
8. W. Przanowski: Dydaktyczne zastosowania maszyny analogowej w laboratorium elektroenergetyki. Politechnika Łódzka.
9. J. Smyczek: Badanie i optymalizacja liniowych układów sterowania metodą punktów wrażliwości. Politechnika Łódzka.
10. M. Stolarski, C. Syc: Analiza i synteza obwodów elektrycznych czynnych za pomocą maszyny cyfrowej ODRA-1204. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa.
11. A. Wira: Zastosowania maszyn matematycznych w technice wysokich napięć. Politechnika Łódzka.
12. H. Woźniacki: Automatyczne programowanie analizy układów elektrycznych. Wojskowa Akademia Techniczna. Warszawa.
13. E. Woźniakowska: O optymalnej syntezie układów automatycznego sterowania metodami Monte-Carlo. Politechnika Łódzka.
14. M. Woźniakowski: Synteza przekształtnika oscyloskopowego jako układu bliskiego optymalnym z wykorzystaniem maszyny analogowej. Politechnika Łódzka.

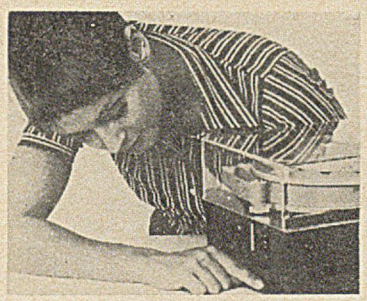
JUŻ UKAZAŁA SIĘ NOWA DZIURKARKA TAŚMY FACIT

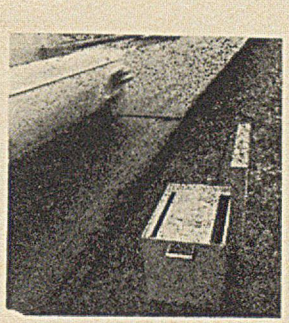
Jej zalety są zaskakujące:

- Wzrastająca szybkość tłoczenia — wszystkie szybkości do 75 znaków na sekundę.
- Wbudowane sterowanie elektroniczne.
- Wyłączanie taśmy o wszystkich szerokościach i grubościach. Automatyczne przestawianie.
- Wbudowane cewki do nawijania i odwijania.
- Skokowy bieg wsteczny.
- Zbędna regulacja, zbędne smarowanie — okres konserwacji — co 500 cewek.

FACIT 4070

Miejsce dla dodatkowych przystosowalnych urządzeń elektronicznych łącznie z doprowadzeniem energii. Zasilanie sieciowe lub bateryjne.
Wykonanie wtykowe członów ułatwia konserwację.
Idealnie przystosowana do wszystkich rodzajów ujmowania danych.





Przedstawicielstwo na Polskę
SZWEDZKIE BIURO TECHNICZNE
Warszawa, Nowy Świat 42, tel. 26-49-11

FACIT

Chciałbym otrzymać bliższe informacje o FACIT 4070

Nazwisko .....

Firma .....

Adres .....

WCT/828/69

Redakcja czasopisma „Maszyny Matematyczne"
przy współudziale
Polskiego Komitetu Automatycznego Przetwarzania Informacji
ogłasza otwarty

„KONKURS—69"

na najlepszą wypowiedź na temat:

„Najwłaściwsza tematyka przetwarzania informacji i organizacja sieci ośrodków obliczeniowych w kraju"

Wypowiedź powinna dotyczyć następujących zagadnień:
1. Jaka tematyka przetwarzania informacji jest najbardziej celowa w warunkach krajowych?

2. W jakich działach gospodarki i na jakim szczeblu zarządzania należy przede wszystkim stosować elektroniczną technikę obliczeniową?

3. Jaka powinna być organizacja przetwarzania informacji: czy na zasadach usługowych, np. sieć zakładów elektronicznej techniki obliczeniowej (ZETO), czy w oparciu o własne ośrodki obliczeniowe (np. przyzakładowe, branżowe, resortowe)?

W pracach należy uwzględnić w pełni warunki krajowe, w tym ograniczoną liczbę oraz charakterystykę eksploatacyjną posiadanych maszyn matematycznych. Praca konkursowa może dotyczyć pojedynczego lub syntetycznego ujęcia wszystkich podanych zagadnień.

Celem „KONKURSU-69" jest zebranie opinii co do kierunków rozwoju elektronicznej techniki obliczeniowej w kraju.

Warunki „KONKURSU-69"

- Prace należy nadsyłać w 5 egzemplarzach maszynopisu, nie przekraczającego 15 stron wraz z rysunkami (około 600 wierszy po 50 znaków minus miejsce na rysunki).

- Praca powinna zawierać uzasadnienie wysuniętych tez oraz podsumowanie w postaci zwięzłego sformułowania poglądów, ewentualnie wniosków.

- Prace należy nadsyłać w kopercie opatrzonej godłem, zawierającej obok pracy drugą zaklejoną kopertę wyjaśniającą godło. Koperta ta zostanie otwarta dopiero po zakończeniu prac jury nad pracami zaopatrzonymi godłem.

- Termin nadsyłania prac: **1 listopada 1969 r.**, pod adresem redakcji „Maszyn Matematycznych" z dopiskiem „KONKURS-69".

Organizatorzy zastrzegają sobie możliwość nieprzyznania I nagrody lub innego podziału nagród w zależności od wartości nadesłanych prac.
Nagrody ufundowało: **Polskie Towarzystwo Ekonomiczne** oraz **Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT.**

I nagroda	zł 3500
II nagroda	zł 2500
III nagroda	zł 1500
5 wyróżnień po	zł 500

Prace opublikowane następnie w czasopiśmie „Maszyny Matematyczne" będą honorowane oddzielnie.